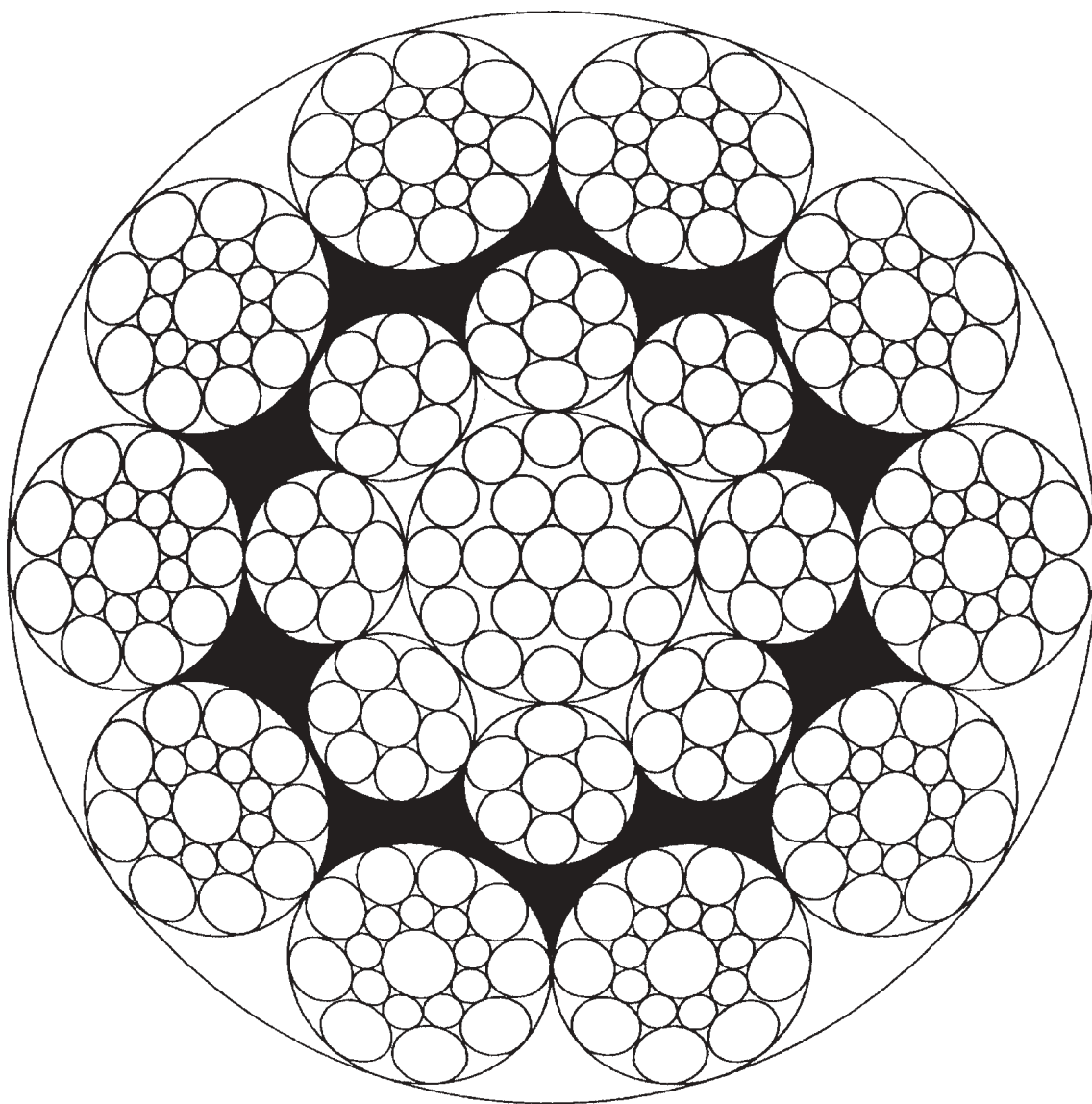
Uso e Manutenzione Funi Metalliche

Uso e Manutenzione Funi Metalliche

italmet

Opuscolo realizzato in collaborazione con la Ditta

Informazioni importanti sull'Uso e sulla Manutenzione di Funi Metalliche

Di seguito è riportata una breve rassegna delle informazioni essenziali per l'impiego sicuro di funi metalliche

1. Le funi metalliche NON ASSOLVERANNO ALLA PROPRIA FUNZIONE QUALORA INUTILIZZABILI A CAUSA DEL LOGORIO, SOVRACCARICATE, UTILIZZATE IN MODO SCORRETTO, DANNEGGIATE o SOTTOPOSTE A MANUTENZIONE in modo inadeguato.

2. Durante l'impiego, le funi metalliche subiscono una perdita in termini di resistenza e di prestazioni. L'impiego eccessivo e scorretto accelerano tale perdita.

3. Il CARICO DI ROTTURA MINIMO delle funi metalliche si applica SOLTANTO a funi NUOVE, INUTILIZZATE.

4. Per Carico di Rottura Minimo si deve intendere la trazione rettilinea con entrambe le estremità della fune fissate onde impedire la rotazione, la quale provocherebbe una ROTTURA EFFETTIVA di una fune NUOVA, INUTILIZZATA. Il Carico di Rottura Minimo di una fune NON DEVE MAI ESSERE CONSIDERATO COME IL SUO CARICO DI LAVORO MASSIMO PREVISTO.

5. Allo scopo di stabilire il carico di lavoro massimo previsto di una fune metallica, il Carico di Rottura MINIMO o NOMINALE DEVE ESSERE RIDOTTO di un FATTORE DI PROGETTAZIONE (formalmente denominato Fattore di Sicurezza). Il Fattore di Sicurezza varierà in base al tipo di macchina e di impianto nonché dal tipo di lavoro svolto. SPETTA ALL'UTENTE stabilire il Fattore di Sicurezza applicabile per l'uso previsto.

   Ad esempio, un Fattore di Sicurezza pari a "5" significa che il Carico di Rottura Minimo o Nominale della fune metallica deve essere DIVISO PER CINQUE al fine di stabilire il carico massimo applicabile alla fune.

   I Fattori di Sicurezza sono stati stabiliti dalla DIN, ISO, CEN, OSHA, ANSI, ASME e da enti governativi nonché industriali analoghi.

   Nessuna fune metallica dovrà mai essere installata o utilizzata senza un'assoluta conoscenza e contemplazione del Fattore di Sicurezza idoneo all'uso previsto.

6. LE FUNI METALLICHE SI CONSUMANO. La resistenza di una fune metallica aumenta leggermente dopo il periodo di rodaggio, ma si ridurrà col tempo. Con l'approssimarsi della fine della fune, dovuta alla fatica, il carico di rottura si ridurrà drasticamente. Non calcolare mai la durata a fatica residua di una fune metallica testando soltanto un tratto della stessa e prendendo in considerazione il solo valore di rottura del tratto. Un'ispezione approfondita della fune deve essere parte di tali valutazioni.

7. Non sovraccaricare MAI una fune metallica. In altri termini, non utilizzare MAI la fune nel caso in cui il carico applicato sia superiore al carico di lavoro massimo previsto dividendo il Carico di Rottura Minimo della fune per il Fattore di Sicurezza appropriato.

8. NON CARICARE MAI LA FUNE IMPROVVISAMENTE. L'applicazione improvvisa di forza o di carico può provocare sia danni esterni visibili (ad es. deformazione a canestro) sia danni interni. Non esiste alcuna procedura atta a valutare la forza applicata caricando la fune improvvisamente. L'improvviso rilascio di un carico può anch'esso danneggiare una fune metallica.

9. In sede di fabbricazione, ai fili e ai trefoli di una fune metallica viene applicato del lubrificante, il quale si esaurisce durante l'impiego della fune e va quindi applicato periodicamente.

10. In ottemperanza di quanto previsto da OSHA ed altri enti normativi circa la maggior parte degli impianti a funi metalliche, occorre eseguire regolari ISPEZIONI periodiche nonché redigere RESOCONTI PERMANENTI FIRMATI DA UNA PERSONA QUALIFICATA. L'ispezione mira a stabilire se una fune metallica può o meno continuare ad essere utilizzata in tutta sicurezza con riguardo all'applicazione del caso. Criteri ispettivi, comprendenti il numero e l'ubicazione di fili rotti, usura e allungamento, sono stati stabiliti da DIN, ISO, CEN, OSHA, ANSI, ASME ed altri enti.

    IN CASO DI DUBBIO, SOSTITUIRE LA FUNE.

    Taluni criteri ispettivi delle funi, delle pulegge a gole e dei tamburi sono illustrati nel prosieguo.

11. Nel caso in cui una fune metallica sia stata rimossa dal servizio in quanto non più idonea all'uso, ESSA NON DEVE ESSERE RIUTILIZZATA PER ALTRE APPLICAZIONI.

12. Ogni utente di funi metalliche deve essere consapevole del fatto che ciascun tipo di attacco collegato a una fune metallica presenta un indice di rendimento specifico che può ridurre il carico di lavoro massimo previsto di un gruppo o di un sistema a funi e deve pertanto essere tenuto in debita considerazione in sede di determinazione della portata di un sistema a funi metalliche.

13. Tra le condizioni che possono causare problemi a un sistema a funi metalliche si citano:
    - Pulegge a gole troppo piccole, usurate o corrugate possono danneggiare una fune metallica.
    - Fili rotti equivalgono a una perdita di resistenza.
    - Gli attorcigliamenti danneggiano una fune metallica in maniera definitiva.
    - Fattori ambientali quali condizioni aggressive e calore possono danneggiare una fune metallica.
    - Una scarsa lubrificazione può ridurre significativamente la durata utile di una fune metallica.
    - Il contatto con fili elettrici e la conseguente formazione di archi elettrici danneggeranno una fune metallica.

Quanto sopra riportato corrisponde alla parziale pubblicazione UNI ISO 4309 - FUNI METALLICHE PER APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO- CRITERI DI VERIFICA E SOSTITUZIONE DELLA FUNE. Parte del suo contenuto è stato adattato alle nostre specifiche esigenze e non riflette in modo veritiero l'originale.

Una fune metallica è una macchina, secondo la definizione che ne dà il dizionario: "Un assemblaggio di parti...che trasmettono forza, movimento ed energia ad un altro secondo modalità prestabilite e per un determinato scopo voluto".

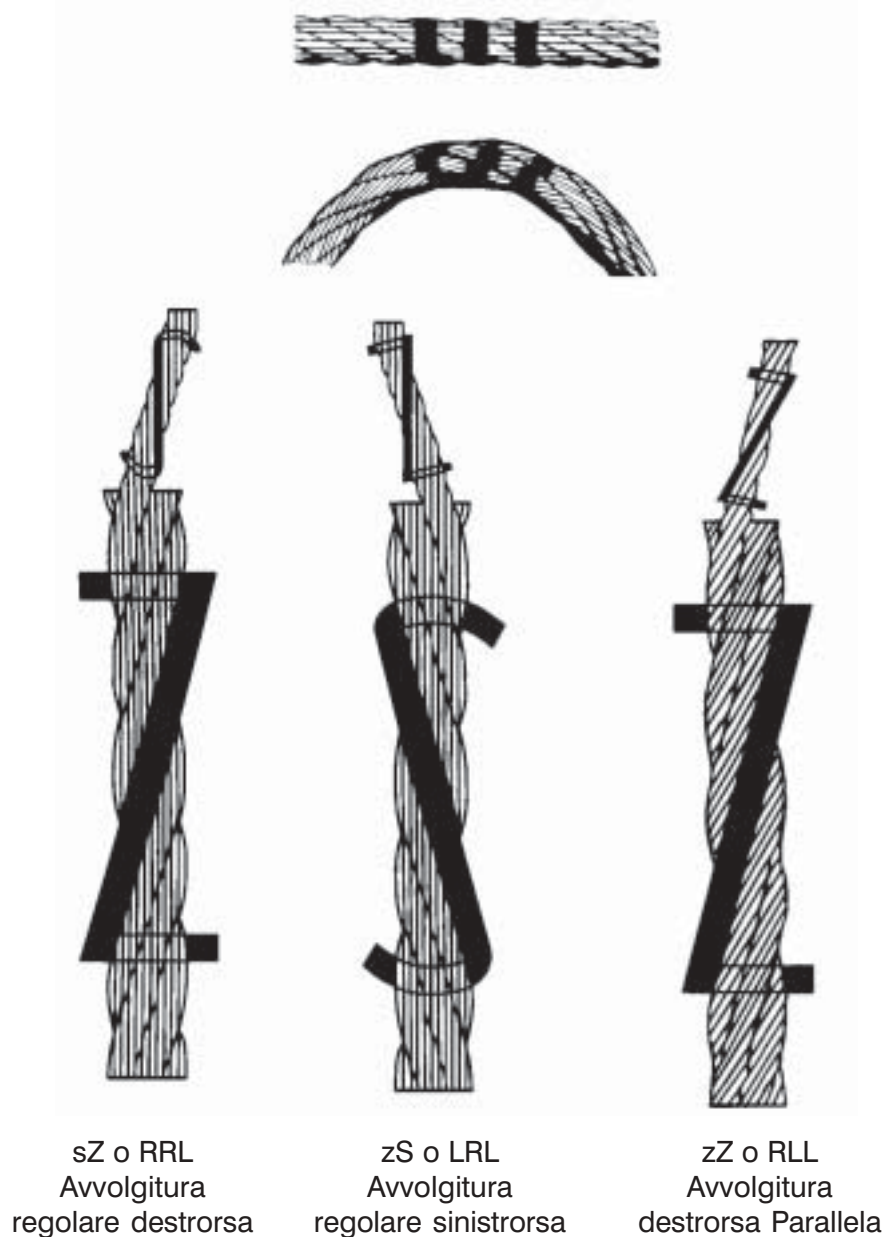
Una tipica fune metallica può contenere centinaia di singoli fili formati e costruiti in modo da funzionare l'uno vicino all'altro a tolleranze di compressione ridotte. Quando una fune metallica si piega, ciascuno dei suoi innumerevoli fili scivola e si sistema nella piega in modo da alloggiare la differenza di lunghezza tra la piega interna e quella esterna. Più brusca è la curva, maggiore è il movimento.

Ogni fune metallica consta di tre componenti essenziali:

1) I fili che formano i trefoli fornendo nel loro insieme la resistenza della fune;
2) I trefoli situati a elica attorno all'anima; e,
3) L'anima che forma un sottofondo per i trefoli.

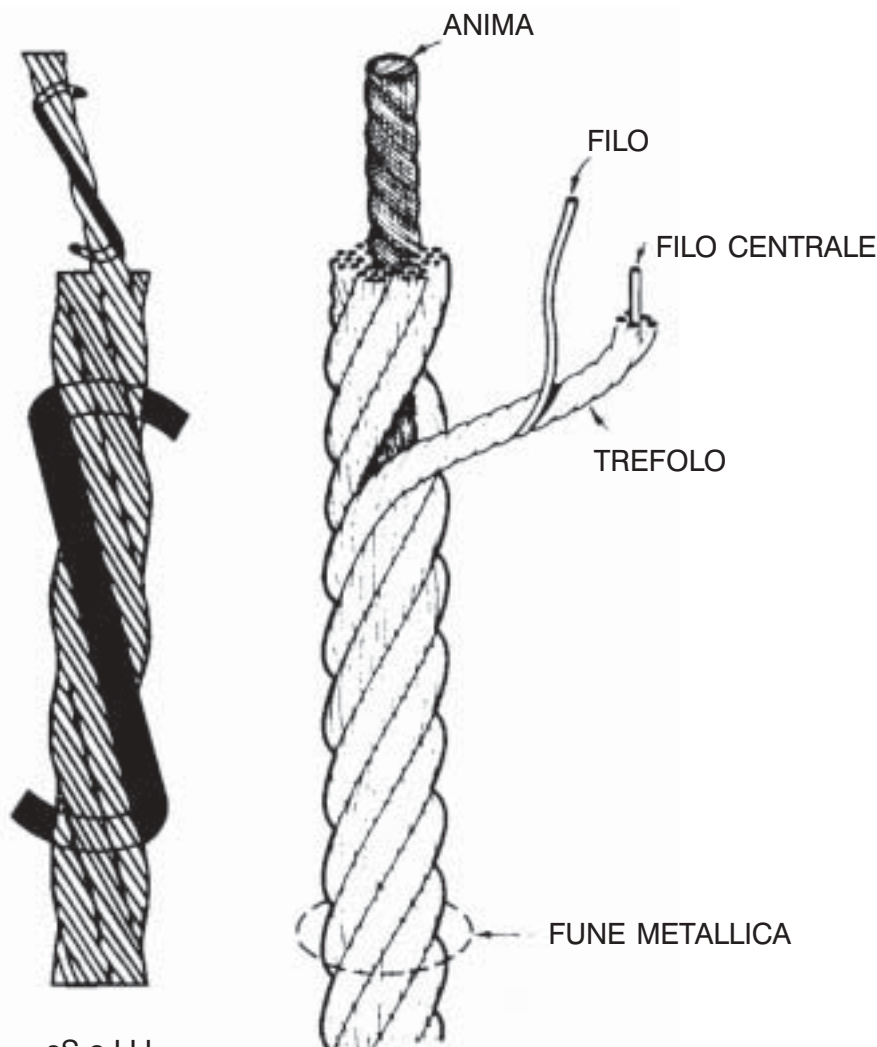
sZ o RRL
Avvolgitura
regolare destrorsa

zS o LRL
Avvolgitura
regolare sinistrorsa

zZ o RLL
Avvolgitura
destrorsa Parallela

L'anima delle funi metalliche può essere un'Anima di Fune Metallica Indipendente (IWRC- SE-CW) che, in molti casi, è in realtà una fune. Tale anima fornisce tra il 10% e il 50% (costruzione ANTIGIRO) della resistenza della fune metallica.

La differenza principale nelle funi metalliche risiede nel numero dei trefoli, nella configurazione dei trefoli, nelle dimensioni dell'anima e nella senzo di avvolgimento del trefolo rispetto all'anima.

I fili delle funi metalliche sono realizzati in acciaio ad alto carbonio. Tali fili in acciaio al carbonio sono disponibili in vari gradi. Il termine “grado” viene utilizzato per indicare la resistenza della fune metallica. I fili delle funi sono realizzati in gradi di acciaio 1770 N/mm^2, 1960 N/mm^2 o 2160 N/mm^2 [Equivalenti Indicativi sono: IPS – EIPS - EEIPS.

Non è possibile stabilire il grado di trazione di una fune metallica dal tocco o dall'aspetto. Per calcolare correttamente il grado di trazione di una fune occorre farsi comunicare il grado dell'acciaio dal proprio addetto o fornitore della fune

sS o LLL
Avvolgitura
sinistrorsa
Parallela

Premessa

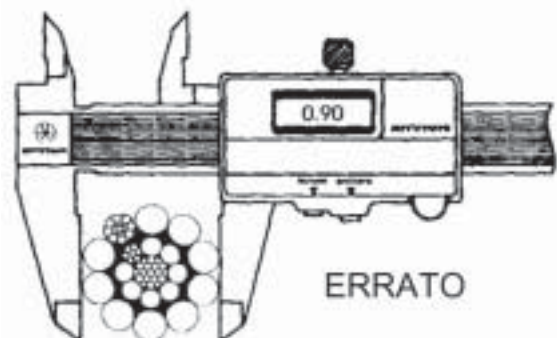
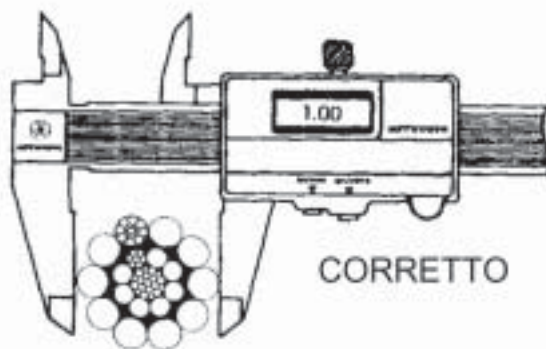
Allo scopo di raggiungere pienamente il potenziale di durata delle funi metalliche Python™ e di funi standard per interventi con gru impegnativi, occorre seguire passo passo le istruzioni sotto riportate. Esse mirano a prevenire danni alle funi provocati da attorcigliamenti, piegature e trefoli lenti durante la movimentazione e il montaggio.
Siamo consci che il “mondo reale” non è perfetto. Lo stesso dicasi per il montaggio di funi metalliche.
E’ impossibile contemplare TUTTE le possibili situazioni di montaggio, le difficoltà riguardanti l’ubicazione e l’allestimento di gru. Si noterà inoltre che le istruzioni fornite non differiscono molto dalla procedura di montaggio di funi a 6 trefoli o 19x7. Molti montatori esperti riterranno che quanto segue è “risaputo”. Qualora si riscontri qualsivoglia omissione o si abbiano idee che si possono integrare nel presente documento, la ITALMET SRL sarà lieta di esaminare tali proposte.

Misurazione del diametro della fune

Prima di tutto, assicurarsi che il diametro della nuova fune che si sta per montare sia quello corretto per la propria gru.

Si rammenta che molte funi metalliche hanno una misura leggermente superiore al loro diametro nominale. Per una fune standard è ammessa una misura sino al 5% al di sopra del suo diametro nominale. Talune funi metalliche Python® sono realizzate con una tolleranza massima soltanto del 4%.
La fune che si sta per sostituire può essere logora e misurare meno della fune che si sta per montare.

Tenere un registro del diametro della nuova fune per futuro riferimento. Verrà richiesto di stabilire in che misura il diametro della fune è diminuito durante l’impiego e si DEVE conoscere il diametro EFFETTIVO della fune metallica successivamente al periodo di rodaggio (si veda pag. 12).

In sede di misurazione della fune, non misurare la spira sulla bobina. Tirare la fune per un paio di metri al di fuori della bobina e misurarla quando è stesa. Si consiglia di eseguire 4 misurazioni della fune attorno al proprio asse e calcolare la media dei risultati.

Tolleranze del Diametro del 4% per funi Python

Diametro nominale mm	Diametro massimo mm	Diametro nominale pollici	Diametro massimo pollici
10	10.40	3/8	.39
11	11.45	7/16	.45
12	12.50	1/2	.52
14	14.55	9/16	.59
15	15.60	5/8	.65
16	16.65	3/4	.78
18	18.70	7/8	.91
20	20.80	1	1.04
22	22.90	1-1/8	1.17
24	25.00	1-1/4	1.30
26	27.05	1-3/8	1.43
28	29.10	1-1/2	1.56
30	31.20	1-5/8	1.69
32	33.30	1-3/4	1.82
34	35.35	1-7/8	1.95
36	37.45	2	2.08

Tolleranze del Diametro del 5% per funi standard

Diametro nominale mm	Diametro massimo mm	Diametro nominale pollici	Diametro massimo pollici
10	10.50	3/8	.40
11	11.50	7/16	.46
12	12.60	1/2	.53
14	14.70	9/16	.59
15	15.70	5/8	.65
16	16.80	3/4	.79
18	18.90	7/8	.92
20	21.00	1	1.05
22	23.10	1-1/8	1.18
24	25.20	1-1/4	1.31
26	27.30	1-3/8	1.44
28	29.40	1-1/2	1.58
30	31.50	1-5/8	1.71
32	33.60	1-3/4	1.84
34	35.70	1-7/8	1.97
36	37.80	2	2.10

Taglio di una fune

Solitamente non è necessario eseguire un nuovo taglio su una fune metallica. Tuttavia, possono verificarsi situazioni in cui occorre accorciare la fune.

Si noti che i seguenti modelli sono appena leggermente preformati e sono SEMPRE termosaldati (rastrematura a induzione) alla fine:

Python® 10S9KD
Python® 8F7KN, 8F7KV
Python® 9S19N, 9F19N, 9S19V, 9F19V
Python® 10S16N, 10F16N, 10S16V, 10F16V
Python® 505
Python® 17S24K
Python® 14SRS
Python® 17 SRS
Python® 439V
19 x 7 (in base al diametro)
34 x 7

La termosaldatura, talvolta rivestita con un materiale in plastica rossa, impedisce all'estremità della fune di disfarsi. La maggior parte dei modelli Python® NON sono preformati. Il taglio eseguito senza la dovuta cura DETERMINERA' un danno permanente alla fune.

In sede di taglio di qualsivoglia fune, OCCORRE prestare attenzione nel legare l'estremità della fune.
Si consigliano due metodi:
1) Legare l'estremità della fune con filo in ferro dolce.
2) Legare l'estremità della fune con fascette.

Una volta tagliata la fune (si veda quanto sotto riportato), è buona norma rastremare le estremità delle funi Python® 19 x 7 e 34 x 7 in modo da garantire che non si disfino. Lasciare le legature sulla fune in modo da aumentare la resistenza di presa. Prestare attenzione a non danneggiare la legatura durante la rastrematura.

Si è riscontrato che tagliare una fune con una lama è garanzia dei migliori risultati. Assicurarsi di utilizzare una lama da taglio idonea all'uso (noi utilizziamo lame da taglio marca "PFERD-HORSE" tipo ELASTIC # 80 EHT 230-2 A 24 SG INOX). Seguire le istruzioni di sicurezza relative al taglio a mano libera.
Tagliare una fune con un cannello può originare estremità disuniformi e danneggiare la legatura facendo sì che i trefoli si aprano.

Un diametro della fune sino a 14 mm (9/16") può essere tagliato con una taglierina manuale FELCO C16.

Diametro della Fune

1

Tagliare la fune in questo punto

3 x D — 3 x D — 3 x D

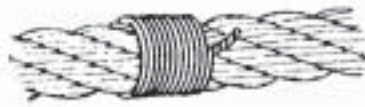
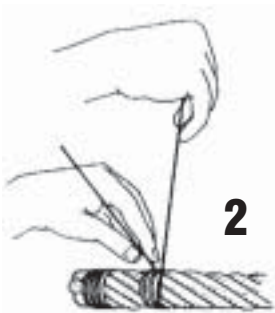
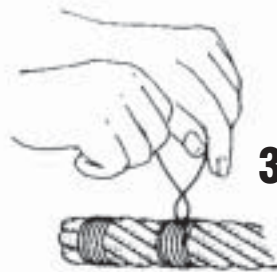
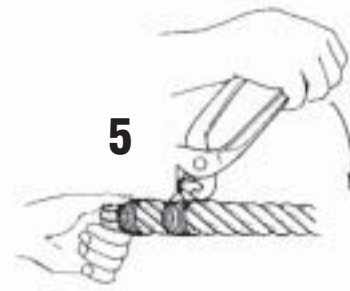
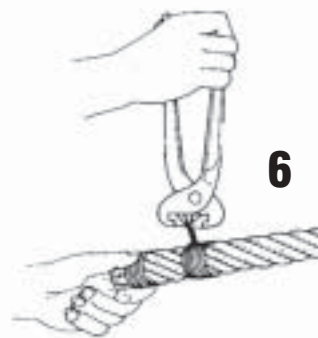
METODO A

METODO B

2

3

4

5

6

Svolgimento della fune

In sede di rimozione della fune dalla bobina o dal rotolo di spedizione, la bobina o il rotolo DEVONO ruotare man mano che la fune si svolge. Qualsiasi tentativo di svolgere la fune da una bobina o da un rotolo fisso in modo errato PROVOCHERA' un attorcigliamento alla fune danneggiandola in modo irreparabile.

Le illustrazioni di seguito riportate mostrano la procedura corretta ed errata di svolgimento di una fune.

Occorre prestare particolare attenzione a **non** trascinare la fune su ostacoli, su un albero deviatore o attorno ad angoli.

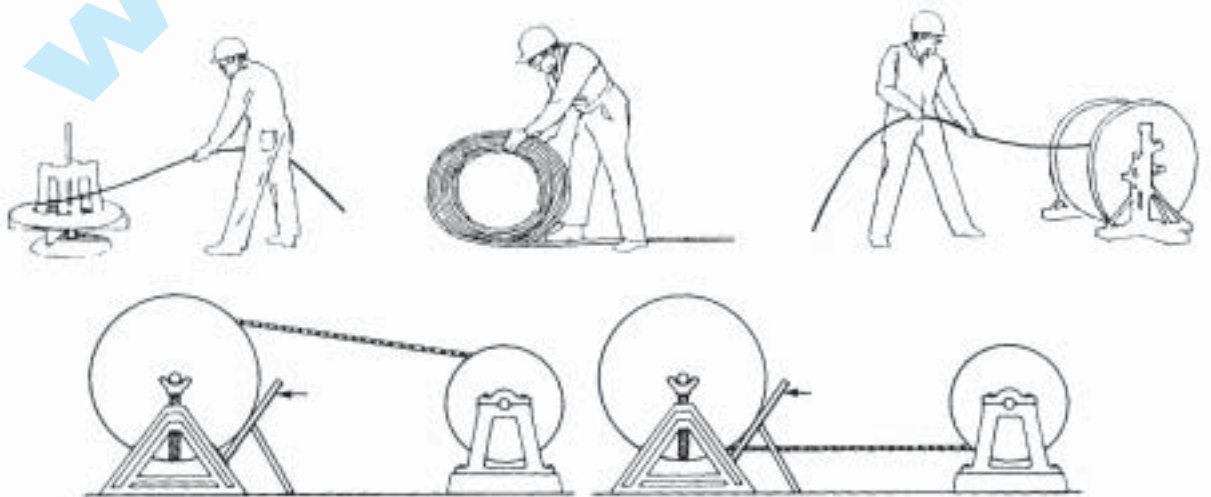
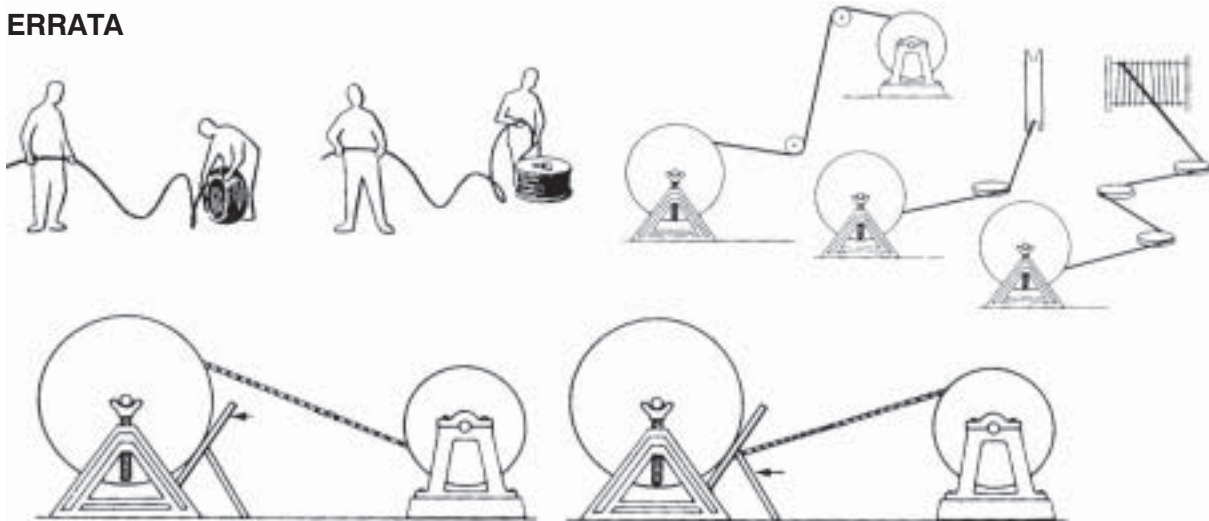
Evitare ampi angoli di deflessione tra la bobina di spedizione e la prima puleggia. La fune potrebbe arrotolarsi nella puleggia disfandosi. Ciò è particolarmente importante per tutte le funi antigiratorie e avolgitura Parallela.

Non far passare la fune attraverso piccole pulegge a gole deviatrici e non cambiare il piano dalla direzione orizzontale a quella verticale.

Se si deve svolgere una fune metallica larga da una bobina larga e pesante, utilizzare un freno per mantenere una leggere tensione sulla fune. Non lasciare MAI che la fune si allenti e formi dei cappi.

Tutte le precauzioni innanzi esposte valgono per le funi Python® nonché per le funi metalliche standard a 6 trefoli, 19x7, 19x19 e 34x7.

In caso di dubbio, rivolgersi alla ITALMET: Cusomer Care oppure www.italmet.com.

CORRETTA

ERRATA

Collegamento della vecchia fune a quella nuova

A seconda del tipo di fune, diversi sono i metodi ammessi che si possono adottare.

Saldatura

La saldatura di due funi è una procedura abituale nell'industria dell'acciaio. Se correttamente eseguita, la saldatura può originare una resistenza sufficiente a completare il montaggio della fune. Tuttavia, il tratto saldato della fune è piuttosto rigido, e il materiale del filo metallico saldato può divenire fragile. Dato che il tratto saldato deve passare su pulegge, sussiste il pericolo che la saldatura si possa rompere.

Se si montano funi Python 10S9K/D, 8S7KN, 8F7KN, 8S7KV, 8F7KV, 9S19N, 9F19N, 9S19V, 9F19V, 19S16N, 10F16N, 10S16V, 10F16V nonché tutti i tipi di funi antigiratorie e resistenti a rotazione, **la saldatura non è consigliata**. La saldatura può infatti danneggiare la legatura e la fune può disfarsi danneggiandosi in modo irreparabile.

Manicotti pressati terminali

Si tratta di un metodo comune nel caso di strutture a funi per gru pesanti. Un manicotto di acciaio leggermente più ampio del diametro della fune viene pressato sull'estremità della fune e un cavo ausiliario di dimensioni ridotte sporge dal manicotto. Se la vechia fune é stata fornita con un manicotto pressato terminale si puo collagere alla nuove fune mediante una calza tiracavo.

Utilizzo di Calze tiracavo

Si tratta del metodo più comune per il montaggio di una fune metallica. Il tipo di calza tiracavo dipende dal tipo e dalla struttura della fune.

La fune deve essere montata con un tornichetto girevole tra la vecchia e la nuova fune. La vecchia fune potrebbe avere sviluppato una certa torsione durante la sua vita utile ed occorre assicurarsi che tale torsione non venga trasferita alla nuova fune.

I modelli di fune Python® 10S9K/D e 8FT possono essere installate con un tornichetto girevole. Infatti, se si deve cambiare una di queste due strutture con una fune a 6 trefoli, in particolare quando la fune in questione ha una diversa direzione di avvolgitura, un tornichetto girevole è senza dubbio utile.

Le funi Python®-9S&F19N&V e Python® 10&F16N&V **non devono MAI essere installate con un tornichetto girevole**. Tale procedura DISFA la fune danneggiandola in modo irreparabile. Se si deve collegare una fune a 6 trefoli a una di queste due strutture, si consiglia di utilizzare un cavo ausiliario avente manicotto cilindrico pressato in corrispondenza dell'estremità. Saldare questo manicotto cilindrico alle estremità della fune. In alternativa, utilizzare due calze tiracavo e collegarle a un cavo ausiliario.

ATTENZIONE

Quando si utilizzano calze tiracavo, l'estremità di queste ultime devono essere saldamente legate al corpo della fune onde prevenire che la fune sfugga. In alternativa, si può avvolgere l'estremità della calza con un nastro adesivo industriale ad alta resistenza.

Estremità saldata e rastremata a induzione di fabbrica

Estremità con manicotto pressato terminale

Funi metalliche saldate assieme. Pericolo di rottura della saldatura qualora la fune sia piegata attorno a pulegge.

Due calze tiracavo con occhiello, collegati a due funi mediante cavo di collegamento. Da utilizzarsi con funi antigiratorie standard e Python®.

Due calze tiracavo con occhiello, collegati a due funi mediante un tornichetto girevole. Da utilizzarsi con funi antigiratorie.

Una calza tiracavo collegata a una vecchia fune; manicotto pressato terminale installato dalla fabbrica alla nuova fune.

Calza tiracavo con un'estremità aperta collegato a due funi. Utilizzato solitamente con una fune a 6 trefoli.

ATTENZIONE
Non collegare MAI una fune con avvolgitura DESTRORSA a una fune con avvolgitura SINISTRORSA!

Direzione di Avvolgitura della Fune rispetto alla Scanalatura del Tamburo

Assicurarsi di utilizzare la corretta direzione di avvolgitura del tamburo. Tale raccomandazione vale sia per i tamburi lisci sia per quelli scanalati.
Numerosi modelli di gru sono dotati di un tamburo scanalato sui due lati, una parte è scanalato con avvolgitura sinistrorsa e l'altro con avvolgitura destrorsa. Talune funi metalliche sono più sensibili di altre a questo tipo di configurazione; dipende dall'altezza di sollevamento, dalla frequenza di impiego, e persino dal diametro della fune con riguardo al tipo di fune metallica più adatta all'applicazione in questione. In talune applicazioni, è consigliabile scegliere la direzione di avvolgitura della fune in base agli strati del tamburo più frequentemente utilizzati (nel caso in cui sia avvolto più di uno strato). Se il primo strato della fune su un tamburo viene utilizzato soltanto quale "strato guida", è consigliabile scegliere la direzione di avvolgitura della fune in base al secondo strato del tamburo.

TAMBURI LISCI

Avvolgimento superiore da sinistra a destra:
Utilizzare Funi Destrorse

Avvolgimento superiore da destra a sinistra:
Utilizzare Funi Sinistrorse

Avvolgimento inferiore da destra a sinistra:
Utilizzare Funi Destrorse

Avvolgimento inferiore da sinistra a destra:
Utilizzare Funi Sinistrorse

TAMBURI SCALINATI

Fune con Avvolgitura Sinistrorsa	**Fune con Avvolgitura Destrorsa**
Scanalato a Destra Utilizzare Funi Sinistrorse	Scanalato a Sinistra Utilizzare Funi Destrorse

Fune con Avvolgitura Sinistrorsa	**Fune con Avvolgitura Destrorsa**
Scanalato a Destra Utilizzare Funi Sinistrorse	Scanalato a Sinistra Utilizzare Funi Destrorse

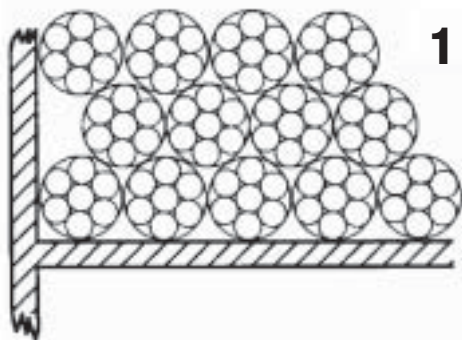
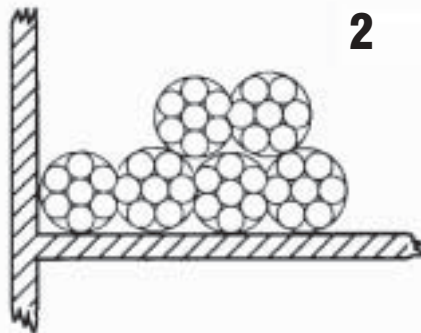
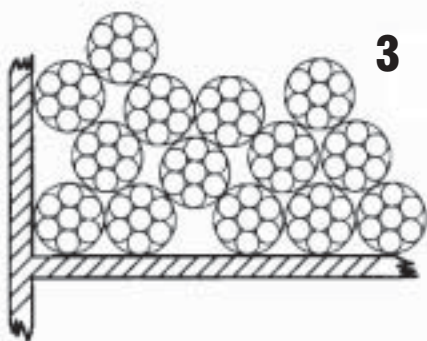
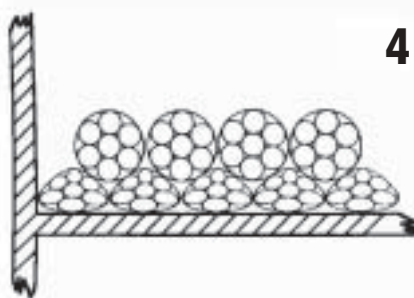
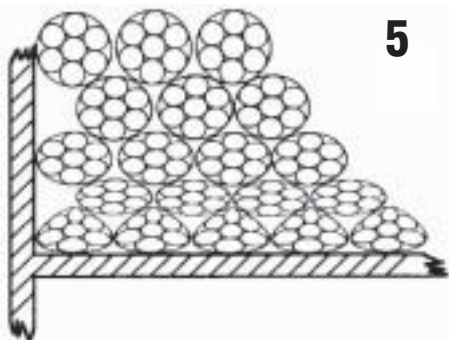
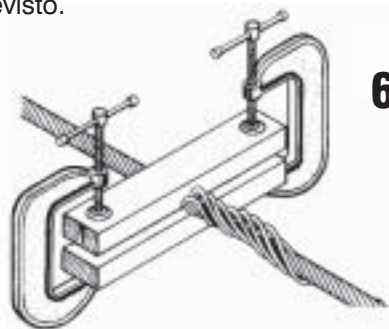
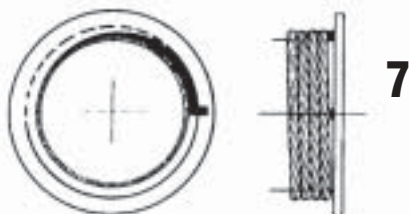
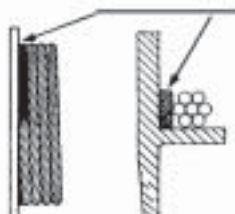
Fune Destrorsa	**Fune Sinistrorsa**
Scanalato a Sinistra Utilizzare Funi Destrorse	Scanalato a Destre Utilizzare Funi Sinistrorse

Avvolgimento della fune sul tamburo

Avvolgimento su tamburi a faccia liscia o piatta
Cominciare avvolgendo la fune ad un angolo di inclinazione dell'elica rettilineo. Per facilitare tale operazione, i tamburi sono provvisti di una parte in acciaio rastremata fissata a una flangia che "riempie" lo spazio vuoto presente tra il primo giro o e la flangia (si veda figura 7).
Il primo strato deve essere avvolto stretto e sotto tensione. Con una mazzuola o un pezzo di legno dare leggeri colpi sugli avvolgimenti in modo che siano stretti l'uno contro l'altro (si veda figura 1); ma non stretti al punto tale che i trefoli della fune siano troppo serrati reciprocamente (si veda figura 2) ma sufficientemente stretti affinché la fune non possa spostarsi sul tamburo. Se il primo strato viene avvolto in modo troppo lasco, il successivo strato causerà uno spazio vuoto nel primo strato facendo sì che questo si incassi (si veda figura 3). Un primo strato avvolto troppo stretto non fornirà agli strati successivi spazio sufficiente tra gli avvolgimenti (si veda figura 2).
In ogni caso, il primo strato, così come tutti gli strati, devono essere avvolti sul tamburo con sufficiente pretensione (5-10% del Limite del Carico di Lavoro Massimo Previsto della fune è una misura corretta). Se vengono avvolti senza alcuna tensione, la fune è soggetta a schiacciamento e appiattimento precoci causati dagli strati superiori "sotto carico" (si veda figura 4).
Anche se correttamente avvolto in sede di montaggio, il primo strato si allenterà un po' durante l'impiego. Quando il primo strato diviene lasco (la pretensione si è esaurita), questa procedura iniziale DEVE essere ripetuta a intervalli regolari.
In caso contrario, gli avvolgimenti aventi una forte tensione tenteranno di schiacciare in modo grave gli strati inferiori (figura 5).

Avvolgimento su tamburi scanalati
Seguire in linea di massima la stessa procedura adottata per i tamburi lisci. Anche in questo caso, la pretensione è di fondamentale importanza.
Se il primo strato o gli strati vengono utilizzati solo di tanto in tanto, essi perderanno la loro tensione sul tamburo e inizieranno ad appiattirsi a seguito delle elevate pressioni degli strati caricati. Ripetere periodicamente questa procedura di pretensionamento.

Come nel caso delle gru a torre, ad esempio, le quali dispongono di un'elevata lunghezza della fune e si innalzano con l'innalzarsi dell'edificio, il pretensionamento non è possibile. In questi casi, è consigliabile montare dapprima una fune più corta. In caso contrario, potrebbe essere necessario sostituire l'intera lunghezza della fune a causa dello schiacciamento e dell'appiattimento degli strati inferiori. Se ciò non è possibile, occorre prestare un'attenzione particolare in sede di pretensionamento della fune sul tamburo durante il montaggio.

ATTENZIONE
Qualunque procedura si adotti, **NON** far scorrere la fune attraverso un dispositivo tenditore (si veda figura 6), ad esempio due blocchi di legno serrati insieme. SI DISTRUGGERA' LA FUNE!

Avvolgimento corretto sul tamburo. La fune non si serra eccessivamente ed ha una pretensione sufficiente a non danneggiare gli strati inferiori.

Gli avvolgimenti della fune sono stati martellati eccessivamente l'uno con l'altro. Si noti il derivante serraggio eccessivo dei trefoli. La fune si danneggerà.

Gli avvolgimenti della fune presentano degli spazi vuoti sul primo strato. Si noti che gli strati superiori non si avvolgeranno correttamente.

Lo strato inferiore non è stato avvolto sul tamburo con sufficiente tensione. Questo strato si frantumerà a causa dello strato superiore quando verrà caricato al Limite di Carico di Lavoro Massimo Previsto.

Gli strati non sono stati svolti e pretensionati durante l'impiego. Gli strati inferiori si appiattiranno a causa del carico esercitato dagli avvolgimenti superiori.

Questo metodo di serraggio della fune sul tamburo DANNEGGERA' la fune.

Questo tamburo di sollevamento rastremato fornisce alla fune una rampa per arrampicarsi sulla flangia onde prevenire l'incuneamento della fune contro la stessa e gli avvolgimenti adiacenti.

Capicorda a cuneo

I terminali con capicorda a cuneo sono più diffusi nel caso di gru a torre e mobili. Essi offrono le stesse prestazioni dei manicotti pressati, dei capicorda pressati. A seconda della struttura e del tipo della fune, il loro indice di rendimento varia tra il 75% e l'80%. Per informazioni dettagliate, rivolgersi al costruttore del proprio capocorda a cuneo, oppure al Customer Care dell'ITALMET.

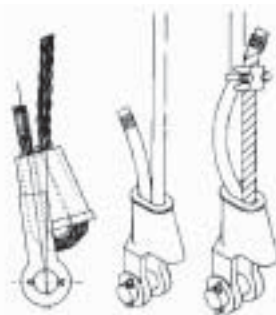
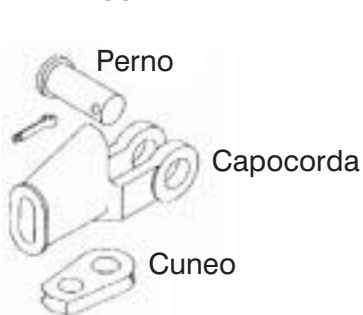
Il montaggio di una fune Python in capicorda a cuneo è simile a quello di funi metalliche a 6 o 8 trefoli. Di seguito è riportato un breve elenco delle cose da fare e da non fare:

- Controllare sempre il capocorda, il cuneo e il perno prima del montaggio.
- Per funi di dimensioni intermedie, utilizzare la dimensione a seguire più grande del capocorda.
- Allineare il capo morto della fune con il centro del perno.
- Utilizzare un martello per collocare il cuneo e la fune nel capocorda il più a fondo possibile.
- Applicare il primo carico per collocare completamente il cuneo e la fune metallica nel capocorda.
- Assicurarsi che l'estremità della fune Python sia saldata e/o opportunamente legata prima di inserire la fune nel capocorda. L'inosservanza di questa disposizione può far scivolare l'anima e/o allentare i trefoli provocando gravi danni alla fune.
- La lunghezza della coda deve essere pari a un minimo di 6 volte il diametro della fune ma NON inferiore a 150 mm.
- Fissare il capo morto della fune. Diversi sono i metodi ammessi che si possono adottare. In questa pagina ne viene fornita un'illustrazione.
- **NON SERRARE O STRINGERE IL CAPO MORTO DELLA FUNE ALLA SEZIONE IN TIRO.**
- Durante l'impiego, non stringere il capo morto con qualsiasi altro elemento delle cime (denominato Doppio Bloccaggio).
- Quando si utilizza con un modello 34 x 7 e con tutti i modelli antigiratori Python, fissare una fascetta per tubi all'incirca a 90 cm circa il capocorda alla SEZIONE IN TIRO della fune PRIMA DI FISSARE IL CUNEO. La fascetta impedirà qualsiasi allentamento dei trefoli esterni, che potrebbe essersi verificato durante il montaggio, evitando che i trefoli si spostino lungo l'intera lunghezza della fune. Se ciò accade, occorre accorciare leggermente la fune ma si sarà limitata la zona danneggiata a un tratto della fune molto corto.

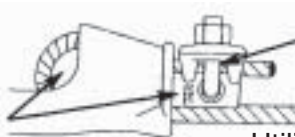
Principio "Piggy Back":

La sezione in tiro della fune NON è serrata nella sede inferiore

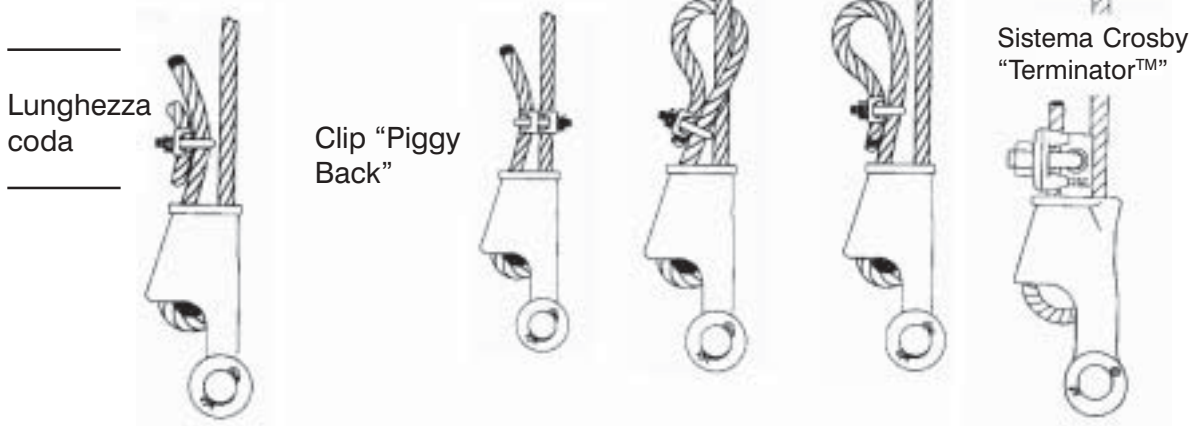
Montaggio ERRATO

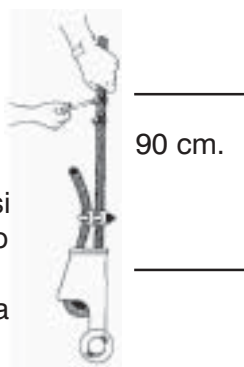
Perno

Capocorda

Cuneo

Principio Crosby "Terminator™":

Cuneo esteso sporgente fuori dal capocorda

Utilizzare un morsetto Crosby standard per serrare l'estremità della cima direttamente al cuneo.

METODI AMMESSI

FUNI ANTIGIRATORIE

Fissare la fascetta per tubi a tutte le funi metalliche resistenti a rotazione e antigiratorie onde prevenire qualsiasi lasco dei trefoli esterni o interni in modo che non si spostino lungo l’intera lunghezza della fune

ATTENZIONE

Non utilizzare mai un cuneo fabbricato da un costruttore diverso da quello del capocorda. Utilizzare esclusivamente pezzi di ricambio originali.

Primo utilizzo della fune

Periodo di rodaggio

Dopo aver installato una nuova fune è necessario farle percorrere alcune volte il proprio percorso operativo con un carico leggero applicato ed a velocità ridotta. Ciò permette alla fune di adattarsi alle condizioni di lavoro e consente l’assestamento a tutti i trefoli e ai fili. A secondo del tipo e del modello, alcune funi si allungano con una conseguente lieve riduzione del diametro nel momento in cui i trefoli e l’anima si compattano. A questo punto la fune è meno soggetta a danni quando si applicherà il pieno carico.

L’allungamento iniziale (allungamento strutturale) è un allungamento permanente che avviene in seguito a leggeri stiramenti della cordatura della fune e ad una conseguente diminuzione del diametro della stessa.

L’allungamento strutturale avviene generalmente nel corso dei primi 10-20 sollevamenti, ed aumenta la lunghezza della fune da 1/2% per funi ad anima tessile, circa 1/4% per funi ad anima in acciaio a 6 trefoli, e si avvicina allo zero per funi Python compatte.

Collaudo dell’attrezzatura

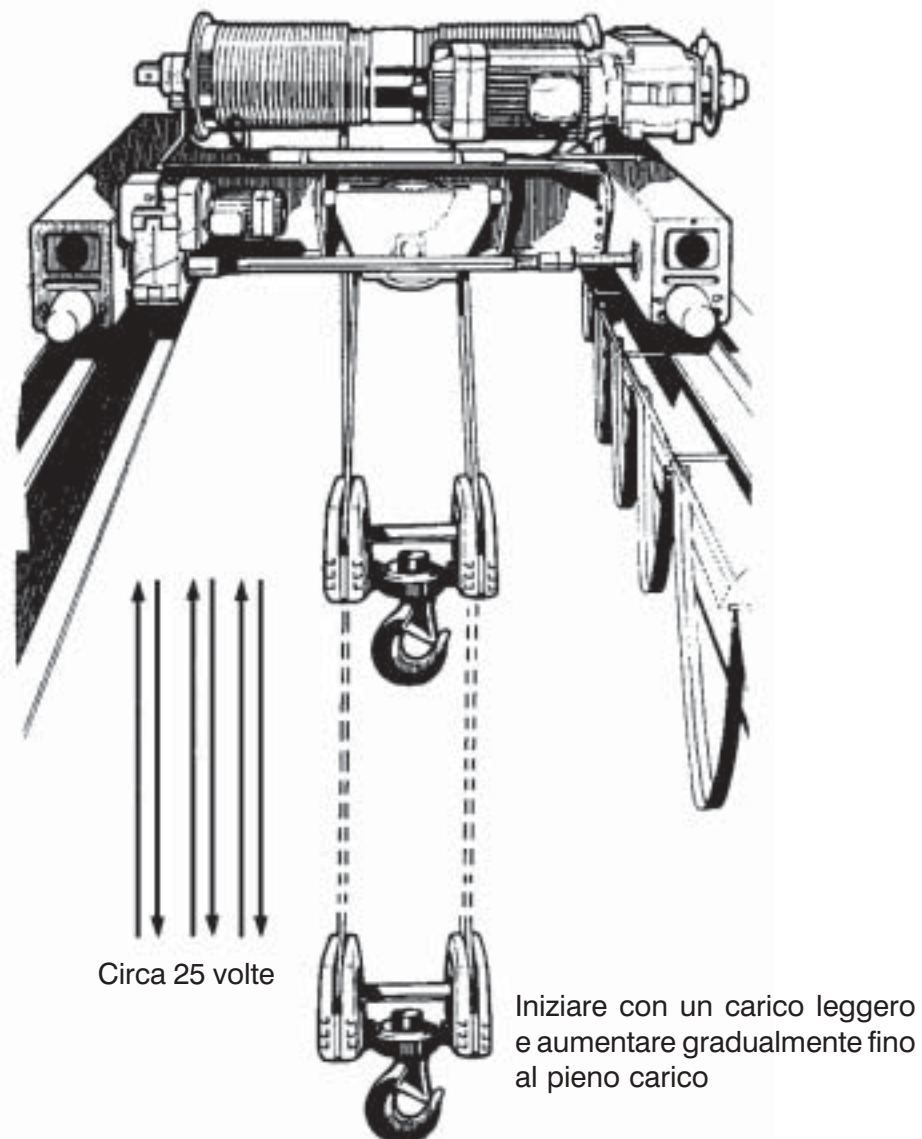
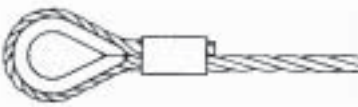
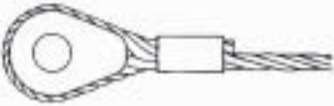
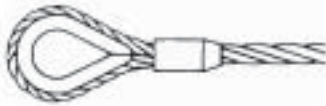
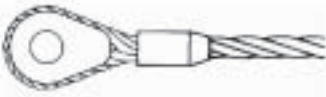
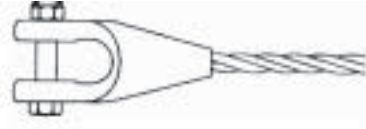
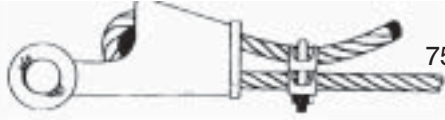
In molti casi l’attrezzatura della gru deve essere collaudata prima dell’utilizzo. Nel corso della prova l’attrezzatura viene appositamente sovraccaricata a vari livelli. La percentuale di sovraccarico dipende dal tipo e dalla portata della gru e da quale ente è incaricato di certificare l’attrezzatura. La prova potrebbe imporre un sovraccarico variabile dal 10% al 100% della portata nominale della gru.

In **NESSUNA** circostanza la gru dovrà essere collaudata prima della procedura di rodaggio della fune metallica. Se si sovraccarica una fune non sottoposta al relativo periodo di rodaggio, si possono infliggere danni permanenti alla fune stessa.

Attrezzature con avvolgimenti multistrato richiedono una maggiore cautela. Come citato in precedenza, gravi sovraccarichi degli strati superiori possono danneggiare quelli inferiori o possono schiacciare la fune stessa. Se possibile, collaudare la gru soltanto con la fune avvolta per il primo strato del tamburo.

Se la gru è equipaggiata di un tamburo liscio, occorre prestare una particolare attenzione per accertarsi che la fune non si avvolga attorcigliata su se stessa durante il collaudo della gru. Dopo il collaudo (sovraccarico) è necessario ripetere la procedura di avvolgimento descritta a pagina 10 “Avvolgimento su tamburi a faccia liscia/piatta”.

Circa 25 volte

Iniziare con un carico leggero e aumentare gradualmente fino al pieno carico

Indici di Rendimento

La tabella sottostante elenca diversi tipi di terminali per le funi utilizzati in applicazioni. Alcuni di essi sono normalmente utilizzati esclusivamente per funi di diametro piccoli (manicotti cilindrici, terminali filettati pressati), mentre altri sono raccomandati soltanto per funi in acciaio a 6 trefoli (impiombature a manicotto tronco conico). Si sconsigliano terminali impiombati a mano per funi impiegate da gru.
Tutte gli indici di rendimento si basano sulla differenza tra l'effettivo carico di rottura di una fune e il carico di rottura raggiunto con quell'attacco specifico. L'unico attacco che potrà raggiungere un rendimento del 100% sono i capicorda a testa fusa, a condizione che siano correttamente applicati.
TUTTI gli altri attacchi sono pressati o morsettati sulla fune. Il processo di pressatura o di morsettatura comprime la fune in differenti percentuali causando una leggera perdita di resistenza. Alcune pubblicazioni del settore attribuiscono un rendimento del 100% a capicorda pressati; occorre tuttavia tenere a mente che la maggior parte delle funi metalliche hanno un effettivo carico di rottura SUPERIORE di circa il 10% rispetto al valore indicato in tabella (Carico di Rottura da Catalogo). In questi casi un attacco con un indice di rendimento del 90% potrebbe benissimo raggiungere il 100% del valore indicato sul CATALOGO; ciò non significa tuttavia che l'attacco abbia un reale RENDIMENTO del 100%.

(2) 90%
DIN 3093 Impiombatura in alluminio con redancia

(2) 90%
DIN 3093 Impiombatura in alluminio con redancia piena

(1) 90%
Manicotto in acciaio troncoconico

(1) 90%
Manicotto in acciaio troncoconico con redancia HD

(1) 90%
Manicotto in acciaio prezzato con redancia piena.

100%
Capocorda Spelter aperto (chiusura non mostrata)

90%
Capocorda pressato aperto

90%
Capocorda pressato chiuso

(3) 90%
Manicotto cilindrico UNI-LOC™

(3) 90%
Terminale filettato pressato UNI-LOC™

(4) 80%
Morsetti a cavallotto forgiati

75%+80%
Capocorda a cuneo

(1) Usare soltanto con funi metalliche a 6 trefoli. Il rendimento varia tra il 90 ed il 95% a seconda della dimensione della fune.
(2) Conforme agli Standard di Sicurezza Europei ed alla DIN 3093 Tedesca. Adotta la procedura di costruzione in base alla DIN 3903.
(3) Il rendimento di fabbrica dipende dalle dimensioni dell'attacco. Richiedere informazioni per i gruppi UNI-LOC™
(4) Potrebbe essere inferiore se utilizzati con funi resistenti a rotazione e antigiratorie.

Generalità

E' essenziale mantenere e rispettare un buon programma di controlli periodici. Nella maggior parte dei casi esistono enti incaricati e/o governativi che pubblicano requisiti ai quali è necessario mantenere una stretta conformità. Che questi requisiti esistano o meno nel vostro ambiente lavorativo specifico, le procedure suggerite qui di seguito vi possono servire da guida. L'abrasione, il piegamento e lo schiacciamento rappresentano i fattori principali di un cattivo utilizzo delle funi in acciaio e scoprire tali condizioni con il minimo sforzo è l'obiettivo principale di un corretto procedimento di ispezione. Quando un qualsiasi degrado indica una perdita dell'iniziale resistenza alla rottura di una fune, occorre prendere una decisione rapida per poter mantenere una fune nelle condizioni operative ottimali. Questa decisione può essere adottata soltanto da un ispettore con esperienza nel settore. La relativa decisione si dovrà basare su quanto segue:

1) Dettagli sul funzionamento dell'attrezzatura
2) Frequenza dei controlli
3) Rapporto sulla manutenzione effettuata
4) Conseguenze di un'avaria
5) Rapporti storici su attrezzature simili

Fili rotti

Subito dopo l'installazione

Un'anomalia occasionale e prematura di un singolo filo può essere rilevata molto presto nel ciclo operativo di una fune ed in molti casi non dovrebbe costituire un presupposto per la sostituzione della fune. Contrassegnare l'area interessata e controllare attentamente che non vi siano altri fili rotti. Rimuovere le estremità rotte piegando il filo avanti e indietro alternativamente. In questo modo è più probabile che il filo si rompa all'interno della fune, dove le estremità rimangono bloccate tra i trefoli. Queste rotture infrequenti e premature dei fili non sono causate dall'usura del materiale del filo.

Durante l'utilizzo della fune (rotture per usura)

La fune deve essere sostituita se si riscontra un certo numero di fili rotti, il che sta ad indicare che la fune ha raggiunto la fine della propria durata a fatica.

Tabella A) Elenca i criteri di sostituzione secondo ASME e ANSI

Tabella B) Elenca i criteri di sostituzione basati sulla ISO 4309 e sulla DIN 15020 (vedere la pagina successiva)

In normali condizioni operative i singoli fili si romperanno per usura del materiale sulla CORONA di un trefolo

Un singolo filo rotto rilevato subito dopo l'installazione può essere rimosso mediante flessione in modo da romperlo nella sezione interna del trefolo.

Le rotture dei fili dovute a **FATICA** si presentano generalmente netti tagliando trasversalmente la sezione della fune

Le rotture dei fili dovute ad una eccessiva **TENSIONE** sono evidenziate da bordi conici e rastremati

Rotture dei fili nella SEZIONE INTERNA

Flettendo la fune si espongono le rotture nascoste dei fili
Rimuovere la fune metallica se si rileva la rottura di un SINGOLO filo nella sezione interna

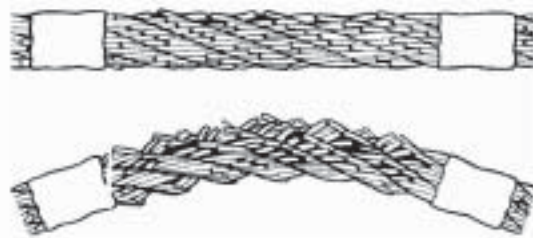
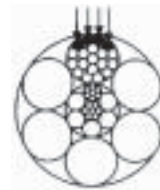
Rotture dei fili sulla CORONA per fatica

TUTTI i criteri di sostituzione/rimozione di una fune metallica sono basati su rotture dei fili per FATICA nella zona della CORONA di un trefolo. Vedere le tabelle.

Quando sostituire una fune in acciaio in base al numero dei fili rotti

Tabella A)		**Numero di fili rotti in funi di scorrimento**		**Numero di fili rotti in funi di sollevamento**	
		In una cordatura di fune	In un trefolo	In una cordatura di fune	Sull'attacco del capocorda
Standard ASME/B30.2	Attrezzatura Carriponte e gru a cavalletto	12**	4	Non specificato	
ASME/B30.4	Gru a portale, a torre e a montante	6**	3	3	2
ASME/B30.5	Gru a cingoli, su camion, fune resistente a rotazione	Criteri di sostituzione basato sul numero di fili rotti rilevati su una lunghezza della fune pari a 6 volte il diametro della fune 2 fili rotti massimo 30 volte il diametro della fune - 4 fili rotti massimo			
	Fune di scorrimento	6**	3	3	2
ASME/B30.6	Alberi di carico	6**	3	3	2
ASME/B30.7	Sollevatori a tamburo su piattaforma	6**	3	3	2
ASME/B30.8	Alberi di carico e gru galleggianti	6**	3	3	2
ASME/B30.16	Carriponte	12**	4	Non specificato	
ANSI/A10.4	Ascensori	6**	3	2**	2
ANSI/A10.5	Montacarichi	6**	Non specificato	Non specificato	
** Rimuovere anche per una rottura della sezione interna					

Tabella B) Standard ISO 4309/DIN 15020

Tipo di fune Solo tipi sZ e zS RRL e LRL*)	Numero di fili portanti in trefoli esterni	**Numero di rotture visibili del filo in relazione alla fatica della fune in un'attrezzatura di sollevamento che obbliga alla sostituzione**			
		Gruppo ISO M1, M2 DIN 1E$_m$, 1D$_m$, 1B$_m$, 1A$_m$		**ISO M3, M4, M5, M6, M7, M8 DIN 2$_m$, 3$_m$, 4$_m$, 5$_m$**	
		Per una lunghezza di		Per una lunghezza di	
		6 volte il diametro della fune	30 volte il diametro della fune	6 volte il diametro della fune	30 volte il diametro della fune
10 S 9 K/D	**190**	**8**	**16**	**16**	**32**
8 F 7 N&V	**152**	**6**	**13**	**13**	**26**
9 S&F 19 N&V	**171**	**7**	**14**	**14**	**29**
10 S&F 19 N&V	**190**	**8**	**16**	**16**	**32**
505	**75**	**3**	**6**	**6**	**12**
17 S 24 K	**119**	**5**	**10**	**10**	**19**
14 SRS	**98**	**4**	**8**	**8**	**16**
17 SRS	**119**	**5**	**10**	**10**	**19**
439 V	**60**	**3**	**6**	**6**	**12**
FSF87	**152**	**6**	**13**	**13**	**26**
6 x 36	**216**	**9**	**18**	**18**	**35**
8 x 36	**288**	**12**	**24**	**24**	**48**
18 x 7	**84**	**4**	**8**	**8**	**16**
36 x 7	**119**	**5**	**10**	**10**	**19**

*** [RRL = fune con avvolgitura destrorsa; LRL = fune con avvolgitura sinistrorsa]**

Diagramma illustrativo dei possibili difetti da prendere in considerazione durante il controllo con riferimento ad aree differenti (Basate sull'Allegato 'A' ISO 4309-1981 (E))

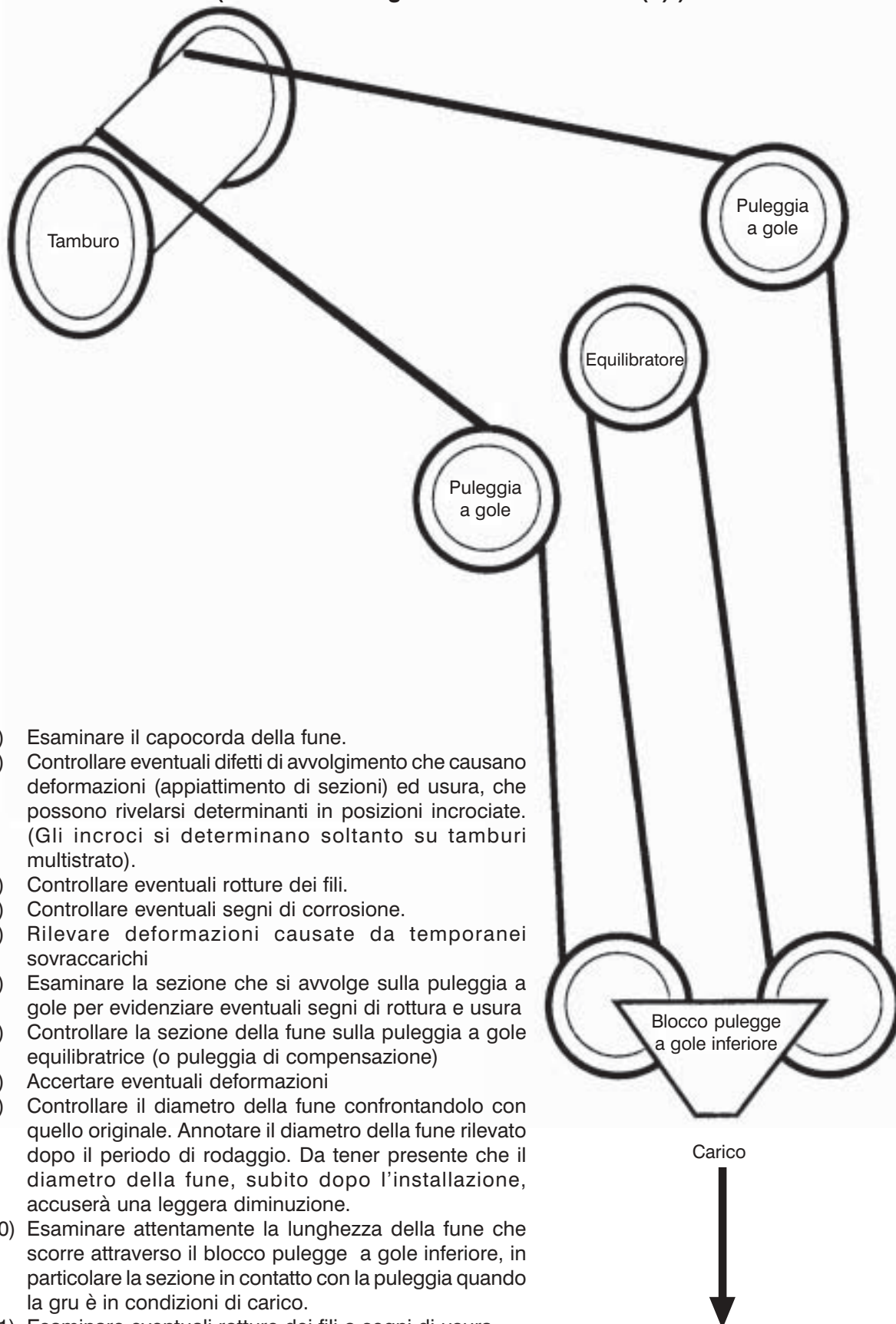
Tamburo

Puleggia a gole

Equilibratore

Puleggia a gole

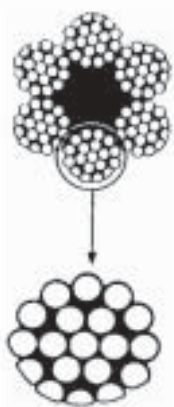
Blocco pulegge a gole inferiore

Carico

1) Esaminare il capocorda della fune.
2) Controllare eventuali difetti di avvolgimento che causano deformazioni (appiattimento di sezioni) ed usura, che possono rivelarsi determinanti in posizioni incrociate. (Gli incroci si determinano soltanto su tamburi multistrato).
3) Controllare eventuali rotture dei fili.
4) Controllare eventuali segni di corrosione.
5) Rilevare deformazioni causate da temporanei sovraccarichi
6) Esaminare la sezione che si avvolge sulla puleggia a gole per evidenziare eventuali segni di rottura e usura
7) Controllare la sezione della fune sulla puleggia a gole equilibratrice (o puleggia di compensazione)
8) Accertare eventuali deformazioni
9) Controllare il diametro della fune confrontandolo con quello originale. Annotare il diametro della fune rilevato dopo il periodo di rodaggio. Da tener presente che il diametro della fune, subito dopo l'installazione, accuserà una leggera diminuzione.
10) Esaminare attentamente la lunghezza della fune che scorre attraverso il blocco pulegge a gole inferiore, in particolare la sezione in contatto con la puleggia quando la gru è in condizioni di carico.
11) Esaminare eventuali rotture dei fili o segni di usura superficiale.

Fili usurati e abrasi

L'usura, in seguito all'attrito sulle pulegge, sui rulli, sui tamburi ecc. causa alla fine un'abrasione esterna dei fili.
Prima di effettuare qualsiasi controllo, determinare quale tipo di fune si sta utilizzando. La maggior parte delle funi metalliche di oggi sono "compatte" o "dyform". Questo processo manufatturiero appiattisce appositamente i fili esterni e agli occhi di un ispettore non esperto queste funi possono apparire già in avanzato stato di abrasione mentre al contrario sono nuove. Se avete dei dubbi su quale tipo di fune state per controllare, esaminate una sezione di fune che non è stata soggetta ad alcun tipo di lavoro usurante, ad esempio gli avvolgimenti di sicurezza sul tamburo oppure una sezione appena a valle del terminale del capocorda.
Questi tipi di funi sono molto difficili da esaminare per evidenziarne segni di usura e, come per le funi Python compattate, il normale livello di usura diventa quasi impossibile da determinare.

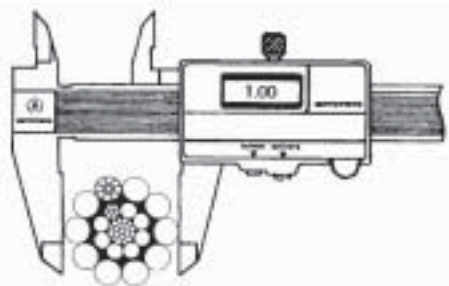
I fili esterni a sezione rotonda di funi metalliche standard diventeranno appiattiti sul lato esterno in seguito all'attrito con tamburi, pulegge o altri materiali abrasivi come sabbia o ghiaia. Ciò fa parte del normale processo di degrado operativo e nella maggior parte degli impianti di sollevamento si verifica un'abrasione relativamente uniforme. **La fune deve essere tuttavia sostituita se questo livello di usura supera 1/3 del diametro della fune.**

E' buona norma confrontare una sezione della fune che NON è stata sottoposta ad alcun piegamento (ad esempio gli avvolgimenti di sicurezza oppure una sezione appena a valle del terminale del capocorda) con la sezione della fune da controllare.
Lo stesso vale per la valutazione di qualsiasi diminuzione di diametro di una fune durante il proprio ciclo di funzionamento (vedere paragrafo successivo).

Quando i fili di superficie sono usurati per 1/3 o più del diametro della fune, quest'ultima deve essere sostituita

Riduzione del diametro della fune metallica

Come già accennato a pagina -7- "Misurazione del diametro della fune" e a pagina -18- "Periodo di rodaggio" il diametro della fune diminuirà leggermente subito dopo l'installazione. Ciò è da considerarsi normale ed è causato dall'assestamento di tutti gli elementi della fune dopo la prima messa sotto carico. Per valutare la riduzione del diametro, occorre misurare la fune da nuova, e misurarla quindi dopo il periodo di rodaggio effettuato ad un carico specifico. Ciò fornisce una buona indicazione del valore della diminuzione iniziale del diametro nella vostra particolare applicazione. La lettura del valore del diametro rilevato dopo il periodo di rodaggio dovrebbe ora diventare "il calibro di misurazione". Non confrontare il diametro della fune da controllare con quello riportato nel "catalogo". Potrebbe fornire una falsa indicazione, dal momento che le funi potrebbero avere una tolleranza positiva tra il 4 ed il 5% oltre il diametro del "catalogo".

Se si rileva un'ulteriore diminuzione del diametro quando si misura la fune nelle stesse condizioni di carico del periodo di rodaggio, essa è spesso dovuta ad un'eccessiva abrasione dei fili esterni, ad una perdita di tenuta dell'anima, ad una corrosione interna o esterna, un'avaria dei fili interni e/o ad un'abrasione dei fili interni. Vi sarà sempre tuttavia una normale e continua diminuzione del diametro per tutta la vita operativa della fune.
Il deterioramento dell'anima, qualora si verificasse, è denunciata da una più rapida diminuzione del diametro, e in questi casi si consiglia la sostituzione.

Decidere se una fune è ancora operativa entro i limiti di sicurezza non è sempre semplice. Occorre prendere in considerazione un certo numero di condizioni differenti ma intercollegate. Per un ispettore sarebbe pericolosamente non saggio dichiarare "sicura" e adatta all'utilizzo una fune semplicemente perché il diametro non ha raggiunto un valore minimo, nel momento in cui altri tipi di osservazioni portano ad una conclusione differente.
Poiché i criteri per la sostituzione di una fune si differenziano notevolmente a secondo della manifattura della fune, del tipo di anima, una tabella riportante i valori minimi di diametro è stata deliberatamente omessa.
(Vedere "Rotture dei fili dell'anima" pagina -27-)

Effettuare la misurazione del diametro della fune DOPO il periodo di rodaggio

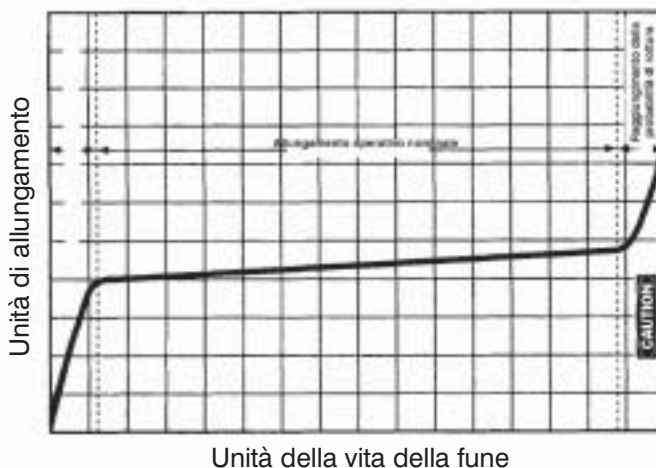
NOTA!
Non confondere questo fattore con trefoli compattati o dyform. Confrontare sempre una parte non utilizzata della fune con quella da controllare.
(Esempio: prima di tutto gli avvolgimenti di sicurezza sul tamburo)

Allungamento della fune

Tutte le funi si allungheranno a vari gradi nel momento in cui viene inizialmente applicato il carico. Questo stiramento è conosciuto come "allungamento strutturale" (vedere anche pagina 18 "Periodo di rodaggio").
L'allungamento avviene in tre fasi:

1) Allungamento iniziale o strutturale durante il primo periodo operativo della fune (rodaggio), causato dall'assestamento della fune alle condizioni operative.

2) Dopo il rodaggio si instaura un lungo periodo - la parte più lunga della vita operativa della fune - durante il quale si verifica un leggero aumento dell'allungamento per un tempo prolungato.
   Ciò deriva da una normale usura, fatica, ecc... Sul grafico questo periodo sarebbe praticamente una linea retta orizzontale inclinata leggermente verso l'alto rispetto al livello iniziale.

3) Da questo punto in avanti l'allungamento si verifica ad un tasso più veloce. Ciò significa che la fune ha raggiunto il punto di rapido degrado; il risultato di una prolungata esposizione ad un'usura abrasiva, fatica, ecc... La seconda curva verso l'alto è un avvertimento che indica la necessità di una rapida sostituzione della fune.

Rotture dei fili dell'anima

Le rotture dei fili dell'anima sono il fattore più difficile da rilevare nel deterioramento delle funi. E' più probabile che si verifichino delle rotture dei fili dell'anima in funi 19x7/19x19 e a 6-8 trefoli, piuttosto che in funi multi trefolo con anima rivestita in plastica. Si sono registrati casi in cui funi 19x7/19x19 con 6 o più trefoli si sono rotte senza denunciare esternamente segni che potessero indicare la necessità di una sostituzione, eppure l'anima era completamente a pezzi. Una volta che l'anima si rompe, il risultante carico improvviso sui trefoli esterni può causare il cedimento catastrofico ed imprevedibile della fune.
Le rotture dei fili dell'anima in funi PYTHON™ con anima rivestita in plastica si notano meno facilmente a causa dell'effetto di ammortizzamento elastico dello strato in plastica. Le esperienze del settore derivanti dall'invio di funi PYTHON, con anima rivestita in plastica, da parte di alcuni clienti non denotavano fili d'anima rotti senza che il numero dei fili rotti dei trefoli esterni fosse così alto da rientrare nei canoni di sostituzione.

Per controllare l'anima di una fune a 6 - 8 trefoli, la fune deve essere completamente privata di qualsiasi carico.
Inserire delicatamente un chiodo attraverso uno o due trefoli e ruotare il chiodo nel senso di avvolgimento della fune. Se l'anima risultasse abbondantemente lubrificata, sarà necessaria una fonte luminosa molto forte per distinguere i fili rotti! Si potrebbe anche utilizzare una pistola ad aria per rimuovere un eccesso di lubrificante dall'anima, ma è necessario ricordarsi di ri-lubrificare l'anima dopo l'ispezione.
Per controllare funi resistenti a rotazione (esempio: 19x7/19x19), fare estrema attenzione a non danneggiare l'integrità strutturale dei trefoli esterni. NON inserire un chiodo attraversando i trefoli, piuttosto impiegare un cacciavite e aprire delicatamente i trefoli fino a poter distinguere l'anima della fune.
In ogni caso queste metodologie dovrebbero essere effettuate soltanto da un ispettore con notevole esperienza, poiché un controllo di questo genere potrebbe danneggiare gravemente la fune.

Ispezione su una fune a 6 trefoli

Danni meccanici

E' praticamente impossibile elencare tutte le eventuali varianti dei danni meccanici ai quali una fune potrebbe essere soggetta. Gli esempi che seguono, quindi, dovrebbero essere considerati soltanto come una linea guida. Nessuno dei danni che verranno presentati sono riparabili. Tuttavia, la portata dei danni può variare da un semplice danno estetico fino alla totale distruzione della fune. Se non si è sicuri della gravità del danno, sostituire la fune, oppure chiamateci per ottenere un suggerimento o assistenza tecnica.

Deformazione a canestro (nido) (fune a 6 trefoli) causata da un improvviso sovraccarico

Deformazione a canestro (nido) (fune antigiratoria) causata da gole usurate delle pulegge

Deformazione a canestro (nido) forzata attraverso una puleggia a gole troppo stretta

Estroflessione dell'anima causata da un improvviso sovraccarico, accumulo di coppia durante l'installazione, pulegge a gole strette, o errata progettazione della fune

Fune fuoriuscita da una puleggia

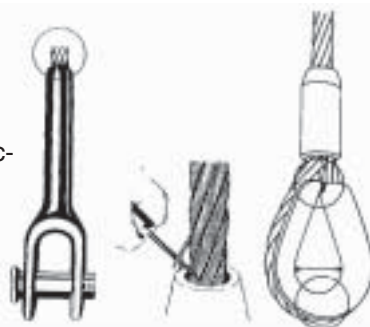
Avvolgimento su tamburo multiplo: schiacciamento tra due strati

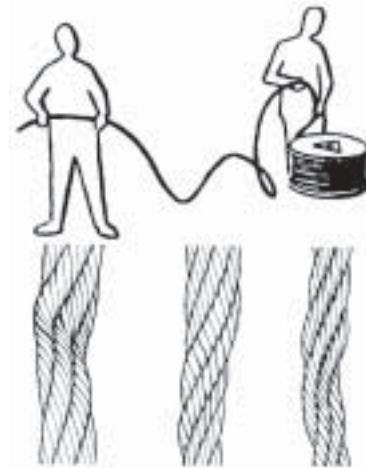
Avvolgimento su tamburo liscio: sfregamento tra gli avvolgimenti di sicurezza sul tamburo

Avvolgimento su tamburo liscio: schiacciamento nei punti di incrocio

Attacchi

Controllare gli attacchi sulla fune per accertare eventuali rotture dei fili nella zona del codolo dei capicorda o dei manicotti pressati. Controllare eventuali tracce di usura, distorsione, crepe e corrosione. Rispettare i criteri di ispezione del costruttore degli attacchi e NON CERCARE DI RIPARARE AUTONOMAMENTE QUALSIASI ATTACCO DI FUNE ROTTO! Controllare che non vi siano delle sicure mancanti sui ganci, ed installarne eventualmente di nuove, se necessario. Sei le sicure si usurano troppo rapidamente, richiedere particolari sicure per condizioni estreme di funzionamento che possono adattarsi al vostro gancio. Alcuni costruttori di ganci offrono prodotti auto-bloccanti o speciali ganci chiusi.

Controllare le funi in corrispondenza di tutti gli attacchi. Sostituire gli attacchi se si rilevano fili rotti.

ATTORCIGLIAMENTI

Attorcigliamenti di funi dovuti ad un'errata procedura di installazione

Funi attorcigliate che sono state utilizzate. Gli attorcigliamenti vengono stirati causando distorsione e rottura

Corrosione

La corrosione, anche se difficile da valutare, è una causa più grave di degrado rispetto all'abrasione. Normalmente deriva da una mancanza di lubrificazione. La corrosione spesso si verificherà maggiormente all'interno, prima che vi sia una traccia esterna visibile sulla superficie della fune.
Questa è una delle ragioni per le quali abbiamo sviluppato le funi PYTHON™ con un'anima rivestita e protetta da plastica. La plastica protegge l'anima dalla corrosione e l'utente non si deve preoccupare di eventuale corrosione non rilevata che potrebbe portare ad un improvviso e inaspettato cedimento della fune.
La corrosione dell'anima della fune non solo attacca i fili metallici, ma impedisce anche ai componenti della fune di muoversi uniformemente e facilmente nel momento in cui viene applicato un movimento di flessione.
Una elevata presenza di ruggine porta ad una prematura usura dei singoli fili. Quando una fune mostra più di un filo danneggiato nella zona dell'attacco, dovrebbe essere rimossa immediatamente. Per evitare una eccessiva corrosione la fune dovrebbe essere mantenuta sempre ben lubrificata. In situazioni in cui si verifica un'azione corrosiva anormale, si dovrebbero utilizzare funi con fili in acciaio inossidabile o galvanizzato.

Rimozione di una fune e possibili cause

Avaria	Causa possibile
Usura accelerata	Grave abrasione derivante da trascinamento al suolo o ostruzioni. Fune non adatta all'applicazione Pulegge a gole disallineate Ampio angolo di deflessione Puleggia a gole usurata con dimensioni e forma della gola inadatte Pulegge a gole e rulli con superfici ruvide usuranti Cuscinetti pulegge a gole induriti o grippati Elevate pressioni di contatto e di portata Pulegge a gole/tamburi troppo piccoli.
Rapido manifestarsi di fili rotti	Fune non adatta all'applicazione. Curve invertite. Pulegge a gole/tamburi troppo piccoli. Sovraccarichi e carichi improvvisi. Eccessiva vibrazione della fune Attorcigliamenti formatisi e srotolati mediante tensionamento. Schiacciamento e appiattimento della fune. Oscillazione delle pulegge a gole
Corrosione	Lubrificazione inadeguata. Stoccaggio non corretto. Esposizione a acidi o sostanze alcaline.
Attorcigliamenti	Installazione non corretta. Movimentazione non corretta. Improvviso tensionamento di una fune lasca.
Eccessiva usura localizzata	Schiacciamento sui tamburi. Puleggia a gole equilibratrice. Vibrazione.
Allungamento.	Sovraccarico. Oltrepassato il normale allungamento ci si avvicina alla rottura.
Fili rotti vicino agli attacchi	Vibrazione della fune. Gli attacchi sono tirati troppo vicino alla puleggia a gole o al tamburo Materiale troppo tenero
Pulegge a gole/tamburi usurati	
Pizzicamento, schiacciamento, ovalizzazione.	Gole delle pulegge troppo piccole. Non è stata seguita una corretta procedura di installazione o manutenzione sui tamburi multistrato Errata progettazione della fune.
La cordatura della fune si allenta (si apre)	Terminali della fune attaccati al bozzello
Riduzione nel diametro	Anima rotta. Sovraccarico Usura interna Corrosione
Deformazione a canestro	Pulegge a gole strette La fune è stata forzata a ruotare attorno al proprio asse Carichi improvvisi Errata installazione di un capocorda a cuneo
Estroflessione dell'anima	Caricamento improvviso. Cordatura della fune danneggiata. La fune si allenta e si apre. Il carico gira su se stesso facendo ruotare la fune attorno al proprio asse.

Ispezione di Pulegge a gole e Tamburi ai sensi della DIN 15061

Un'adeguata manutenzione delle apparecchiature su cui le funi vengono impiegate incide in modo determinante sulla durata della fune stessa. Scanalature consumate, uno scarso allineamento delle pulegge a gole e parti logore, causa di carico improvviso e di vibrazioni eccessive, avranno un effetto deteriorante.
Le pulegge devono essere controllate periodicamente con riguardo al grado di usura delle scanalature che potrebbe causare pizzicature, abrasioni e deformazioni a canestro (nido) a carico della fune. Nel caso in cui la scanalatura mostri impronte della fune, la puleggia a gole deve essere sostituita o sottoposta di nuovo a lavorazione alla macchina utensile e al processo di ritempra. Lo stesso dicasi per i tamburi che mostrano segni analoghi.
Uno scarso allineamento delle pulegge a gole sarà causa dell'usura della fune e dell'usura della flangia delle pulegge a gole. Occorre porre immediatamente rimedio a tale situazione.
Un'usura eccessiva dei cuscinetti delle pulegge a gole può provocare una fatica da vibrazione a carico della fune.
Ampi angoli di deflessione provocheranno una grave abrasione della fune man mano che la stessa viene avvolta sul tamburo. Inoltre, la fune si arrotolerà nella scanalatura della puleggia a gole originando torsioni e torciture che potrebbero essere causa di un'elevata sollecitazione al trefolo e deformazioni a canestro (nido).

Dimensioni del Raggio della Gola ai sensi della DIN 15061

La primissima cosa da controllare in sede di verifica delle pulegge a gole e dei tamburi è lo stato delle scanalature. Per il controllo delle dimensioni, del contorno e dell'entità dell'usura si utilizza un calibro per scanalature.
Solitamente trovano impiego due tipi di calibri per scanalature ed è importante annotare quale dei due viene utilizzato. I due calibri si distinguono per la loro percentuale sul Diametro Nominale della Fune.
In caso di scanalature nuove o rilavorate alla macchina, e nel caso del controllo dell'idoneità di nuove funi, il calibro per scanalature deve essere dell'1% al di sopra della Tolleranza Positiva massima ammessa della nuova fune; in alternativa, la scanalatura delle pulegge a gole deve misurare l'1% in più rispetto al Diametro Effettivo della Fune che si intende installare.
Numerosi calibri per scanalature in commercio sono i cosiddetti calibri “No-Go” e sono realizzati con una Tolleranza Positiva Nominale ammessa di più ½. Se si utilizzano tali calibri, assicurarsi che la fune esistente sia PIU' PICCOLA rispetto a questo calibro. Una fune che opera in una scanalatura anche solo leggermente sottodimensionata, si deteriora più rapidamente e può originare deformazioni a canestro (nido).
(si veda pag. 23 per i dettagli sulle dimensioni della scanalatura)

Controllare il grado di usura delle flange

Controllare il grado di usura delle scanalature della puleggia a gole

Controllare l'eventuale rotazione fuori asse, lo stato di lubrificazione e la facilità di rotazione dei cuscinetti

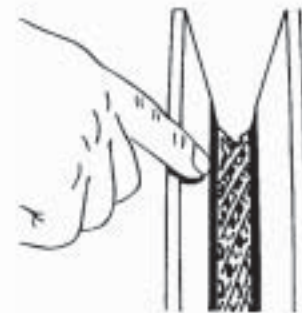
Puleggia misurata con un calibro “No-Go” avente soltanto ½ tolleranza di maggiorazione della fune. Una fune nuova avente un 5% assoluto di tolleranza di maggiorazione potrebbe non essere idonea. La puleggia a gole deve essere sostituita

La stessa puleggia a gole misurata con un calibro avente la tolleranza massima di maggiorazione della fune. Una fune nuova verrebbe pizzicata e provocherebbe danni quali “deformazioni a canestro (nido)” ed “Elevata sollecitazione al trefolo”

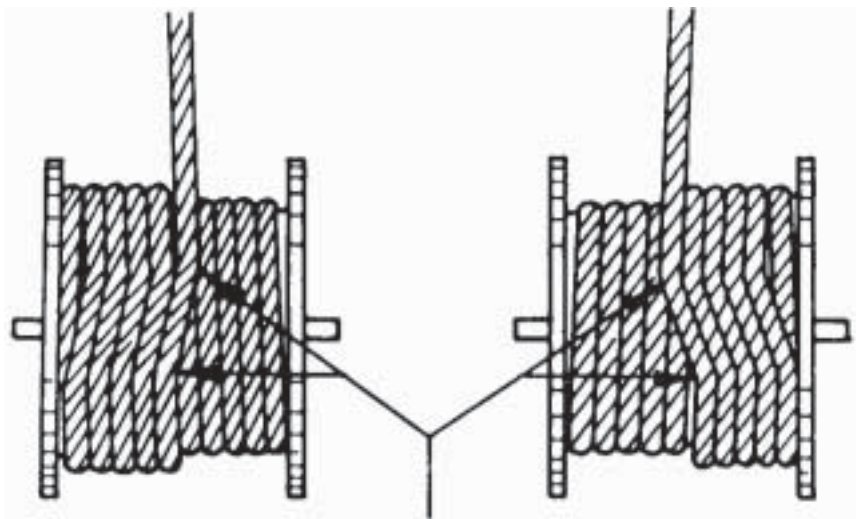
Fune e scanalatura della puleggia opportunamente combacianti.

Scanalatura della puleggia troppo piccola.

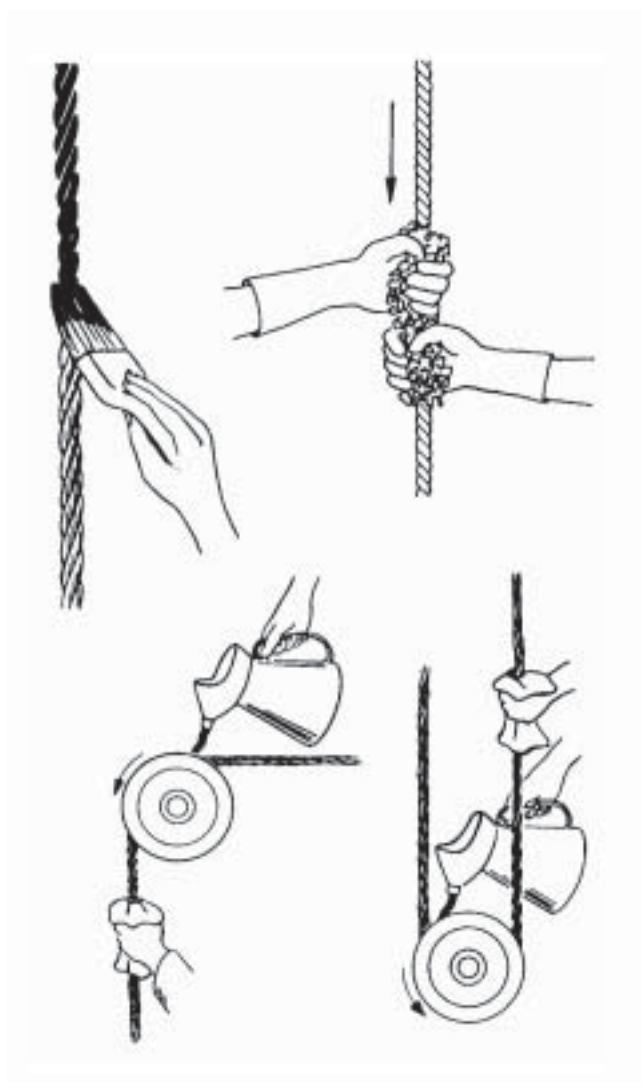
La scanalatura della puleggia ha una rientranza.

La nuova fune verrà danneggiata in modo irreparabile.

Una puleggia corrugata dall'impronta della fune. Questa puleggia a gole danneggerà la fune.

Procedura di taglio e slittamento

Su tamburi multistrato, le funi metalliche si usurano in corrispondenza dei punti di incrocio da un avvolgimento all'altro. Presso questi punti di incrocio, la fune è soggetta a gravi abrasioni e schiacciamenti man mano che viene spinta sulle scanalature della fune e scorre attraverso la corona dello strato sottostante. Lo sfregamento della fune si può udire mentre è in atto.
Allo scopo di prolungare la durata della fune, l'accorciamento della fune in corrispondenza del punto di ancoraggio del tamburo di circa 1/3 della circonferenza del tamburo sposta il punto di incrocio a una sezione diversa della fune. Una sezione della fune precedentemente non soggetta a strofinamento e a schiacciamento si assumerà ora il carico di lavoro.
(Si veda pag. 35 – TAMBURI)

Questi sono i punti di attraversamento
presso cui si può verificare per primo un danno alla fune

Lubrificazione

Le funi vengono lubrificate in sede di fabbricazione; il tipo e l'entità della lubrificazione dipendono dalle dimensioni, dal tipo e dall'utilizzo della fune, qualora noti. Questo trattamento svolto già durante il processo di fabbricazione fornirà alla fune finita un'ampia protezione per un arco di tempo ragionevole, a condizione che venga opportunamente custodita, e durante le prime fasi della durata della fune. Deve comunque essere lubrificata a intervalli regolari.
Rilubrificare una fune metallica non è sempre un'operazione semplice. A parte la natura stessa del lubrificante, il vecchio lubrificante, la sporcizia e altre particelle possono ricoprire la parte esterna di una fune al punto tale che un lubrificante appena applicato non è in grado di penetrare all'interno di una fune. In tal caso, è necessario pulire accuratamente la fune oppure utilizzare un dispositivo di lubrificazione ad alta pressione che spinge a forza il nuovo lubrificante all'interno della fune.
Se la superficie della fune è pulita, l'operazione di rilubrificazione può essere compiuta utilizzando bombolette spray di un lubrificante appositamente ideato che penetra all'interno della fune.
La procedura e la programmazione della lubrificazione dipendono in larga misura dalla lunghezza e dalla dimensione di una fune e dall'apparecchiatura su cui la fune viene installata. In ogni caso, se non viene attuato un programma prestabilito di lubrificazione periodica, la fune si deteriorerà più rapidamente.

Pulegge

Si consiglia di utilizzare esclusivamente pulegge in acciaio o in acciaio fuso. Di seguito sono riportati i valori consigliati:

Raggio della gola:

Minimo: da 0, 53 a 0, 535 x d
Massimo: 0, 55 x d
Consigliato: » 1% al di sopra del diametro **effettivo** della fune metallica

Profondità della gola:

Consigliato: = 1,5 x d o d x √ 2

Gola della puleggia:

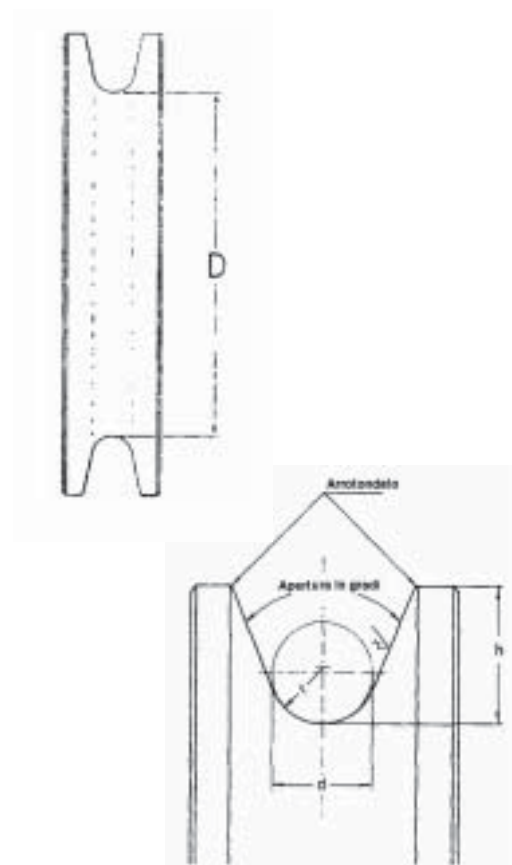
Per applicazioni normali, utilizzare un'apertura compresa tra 35° e 45°. Per applicazioni con angoli di deflessione superiori a 1,5°, utilizzare un'apertura di 60°. Evitare angoli di apertura inferiori a 35°.

Durezza della puleggia:

Dato che la durezza dei singoli fili di una fune può essere indicativamente pari a 50-55 RC, la durezza sulla superficie della puleggia a gole deve essere di minimo 35 RC, preferibilmente pari a 40-45 RC.

Rapporto D/d:

In base all'effettiva apparecchiatura e all'impiego della fune metallica per applicazioni di sollevamento o di trazione, si consigliano i seguenti rapporti D/d:

Modelli	Rapporto D/d minimo consigliato
6 X 19 S IWWRC	34
6 X 26 WS IWRC	30
6 X 25 FW IWRC	26
6 X 36 WS IWRC	23
Python-10S9K/D	20
Python-8F7KN&V	20
Python-9S&F19KN&V	26
Python-10F&S16N&V	26
Python-FS8F	20
19 X 7 / 18 X 7	34
19 X 19	20
34 X 7	20
Python-505	20
Python-17S24K	20
Python-14SR	20
Python-17SRS	20
Python-439V	25

Tamburi

In genere si consiglia l'impiego esclusivo di tamburi scanalati in quanto la fune viene opportunamente avvolta. A seconda del rapporto diametro tamburo/fune, i tamburi con scanalatura a elica possono essere utilizzati fino a 3 strati senza comportare un'usura eccessiva a carico della fune. Per applicazioni con più di 3 strati (ad es. gru mobili), si consiglia la scanalatura "Lebus".
Va tuttavia rammentato che la durata della fune su sistemi a tamburo multistrato costituirà soltanto una frazione di quella raffrontata con tamburi con scanalatura a elica monostrato.
Importante: per applicazioni standard, la scanalatura del tamburo deve essere sinistrorsa in modo da alloggiare funi con avvolgitura destrorsa standard!

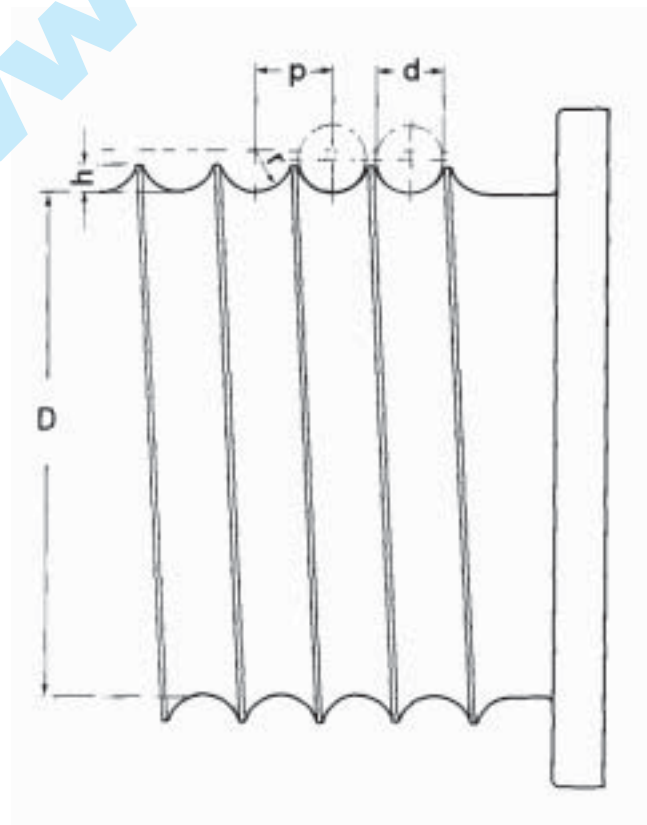
Raggio della scanalatura (r)

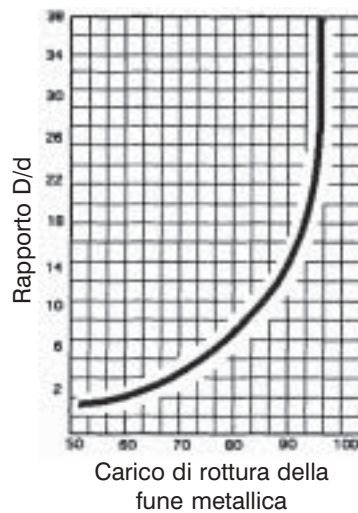
Minimo: da 0, 53 a 0, 535 x d
Massimo: 0, 55 x d

Diametro primitivo (p)

Il diametro primitivo deve essere scelto in base al raggio della scanalatura. In nessun caso il diametro primitivo deve essere inferiore a:
minimo: 2, 065 x raggio della scanalatura
massimo: 2, 18 x raggio della scanalatura
Se tali valori vengono applicati a tamburi scanalati monostrato, l'angolo di deflessione massimo ammesso della fune per modelli standard di funi metalliche è di 4°. In caso di funi antigiratorie/resistenti a rotazione e per le funi Python 10F&S16N&V e 9F&S19N&V, l'angolo di deflessione massimo ammesso è di solo 1,5°.

Profondità della scanalatura (h):

Minimo: $\geq$ 0,374 x d per tamburi con scanalatura a elica

Allungamento delle funi metalliche

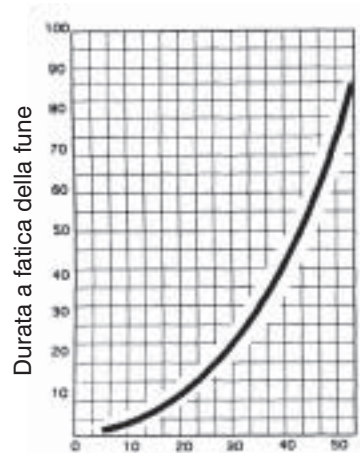
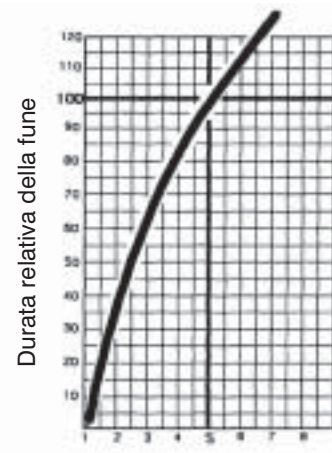
Ogni fune metallica si allunga sotto carico; tre sono i tipi di allungamento.
L'Allungamento Strutturale si genera non appena viene applicato un carico la prima volta; si tratta di un allungamento permanente. Il suo valore dipende dalla struttura della fune ma è calcolato tra lo 0,25% e lo 0,50%. Tale allungamento è notevolmente inferiore nel caso di funi PYTHON® compatte, caso in cui si può avvicinare allo zero.
L'Allungamento Elastico deriva dal caricamento della fune entro il proprio limite elastico; tale allungamento viene ricuperato all'atto dello scarico. La sua grandezza è una funzione della lunghezza sotto carico, del carico applicato, dalla sezione metallica della fune e del suo modulo di elasticità.

Il suo valore dipende dalla struttura della fune e dalla percentuale di carico. Il calcolo nei casi normali è compreso tra lo 0,20% e lo 0,60%.
Il modulo di elasticità è un valore di misurazione dell'allungamento sotto carico e varia in base ai dati costruttivi della fune. Ha il valore minimo nel caso di una nuova fune inutilizzata e aumenta durante l'impiego. In caso di carichi sino al 20% del carico di rottura della fune si può prevedere un modulo di elasticità inferiore del 10%. I valori solitamente citati sono valori indicativi e variano da 12 milioni a 16 milioni libbre/pollice quadrato.
L'Allungamento Plastico è permanente e si verifica quando il carico eccede il Limite Elastico. Il Limite Elastico per funi metalliche lucide può essere calcolato tra il 55% e il 60% del carico di rottura.

Perdita di Resistenza su Pulegge o Punti di curvatura

Il carico di rottura della fune viene determinato in sede di un test standard in cui gli attacchi vengono fissati alle estremità della fune e la fune viene tirata in modo rettilineo. Nel caso in cui, tuttavia, la fune passa sopra una superficie curva (quale una puleggia a gole o un punto di curvatura), la sua resistenza diminuirà. L'entità di tale riduzione dipenderà dalla gravità della piega espressa dal rapporto D/d. Ad esempio, una fune piegata attorno a un perno del proprio diametro avrà soltanto il 50% della resistenza attribuitagli in sede del test standard. Si tratta della cosiddetta "efficienza al 50%". Anche in caso di rapporti D/d pari a 40, si può registrare una perdita sino al 5%. In caso di rapporti D/d inferiori, la perdita di resistenza aumenta piuttosto rapidamente. L'angolo di piegatura non deve essere di 180°, 90° o persino di 45°; pieghe relativamente piccole possono provocare una perdita considerevole.

La tabella sottostante tratta dai dati del test standard secondo quanto pubblicato dal “Wire Rope Technical Board” si basa soltanto su carichi statici e rappresenta una media ponderata di 458 test su punto di curvatura e redance su funi 6 x 19 e 6 x 37.

Durata Relativa

Le tabelle sottostanti mostrano la durata relativa prevista della fune in relazione ai rapporti D/d e ai Fattori di Progettazione.
Per maggiori informazioni al riguardo, rivolgersi al servizio Customer Care dell’ITALMET.

Rapporto diametro
Tamburo/Puleggia a gole

Fattore di progettazione
della fune metallica

Modello della Fune

Tipo di Gru	**Applicazione della Fune**	**FS87**	**9 F/S 19**	**10 F/S 16**	**8 F 7 K**	**10 S9 KD**	**14 SRS**	**17 S 24 K**	**17 SRS**	**VDW 505**	**439V**
Gru	Fune di Sollevamento per:	**1)**		**2)**							
	Gru a Torre									•	
	Gru Mobili									•	
	Carro Gru (piccolo carro-ponte)									•	
	Gru su Portale										
	Gru navali					•		•			
	Gru Girevoli su ponte							•			
	Gru per Bacini Galleggianti					•		•			
	Gru per torri petrolifere					•		•		•	
	Gru a benna a valve galleggianti										
	Gru a valve					•					
	Gru a cavalletto per container					•					
	Gru portuali (Scaricatrici di navi)							•		•	
	Gru a Ponte[3)]					•		•		•	
	Gru per Acciaierie	•				•					
	Funi per teleferica (per Gru a Torre)			•		•					
	Funi di Sollevamento Bracci					•					
	Fune per torre di montaggio			•							
	Penzoli a braccio			•		•					
Gru sospese	Fune di Sollevamento					•					
Trattore a cingoli	Fune di Sollevamento										
Gru a benna	Linea di mantenimento di chiusura										
	Fune del penzolo			•							
Gru escavatrici	Fune di Sollevamento					•					
	Fune di sollevamento della cucchiaia										
Escavatore a benna trascinata	Fune di Sollevamento					•					
Escavatore a Benna su Ruote											
Benna	Funi di Sollevamento e Chiusura					•					
Scaricatrice di Navi	Fune carrello (per Gru a Cavalletto)					•					
Attrezzatura per	Funi per drag line										
Costruzione	Linee di rinvio										
	Linee per verricelli					•					
Attrezzatura per lavori profondi	Fune di Sollevamento per Teste di Trivellazione										
di Fondazione	Fune di Sollevamento per palificazione di sostegno										
Ascensori											

1) Per Fonderie
3) Annotare il diametro della fune

2) Chiedere consigli in caso di utilizzo su sistemi a tamburo doppio e in presenza di ampi angoli di deflessione

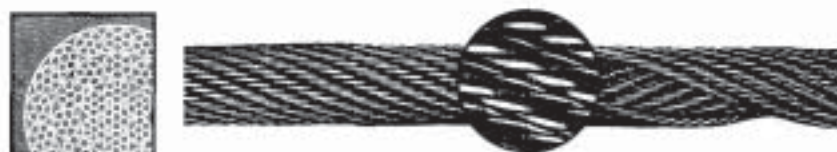
Python® 8F7K con anima rivestita in plastica onde eliminare danni dell'anima nascosti e aumentare la durata a fatica.

Python® 10S9KD, resistente a rotazione onde evitare la torcitura su carriponte. Anima rivestita in plastica onde prevenire danni all'anima.

Python® 9F/S19, struttura con avvolgitura completamente parallela onde evitare l'incisione dei trefoli. Modello ultraresistente per gru a ponte.

Python® 10F/S16, fune a 10 trefoli ultraresistente con avvolgitura completamente parallela destinati ad applicazioni tecniche.

Python® 439 V è una fune metallica resistente a rotazione pressata a 4 trefoli con 39 fili per trefolo. Utilizzata su una gru navale e applicazioni di sollevamento.

Python® 14 SRS resistente a rotazione per gru a torre e mobili. La dimensione varia da 7 mm a 20 mm. Fune robusta per normali condizioni applicative.

Python® 17 SRS antigiratoria. Ideata per applicazioni sottomarine su gru girevoli su ponte; questa fune è disponibile con un diametro sino a 50 mm (2").

Python® 17S24K antigiratoria con anima rivestita in plastica per prolungare la durata a fatica grazie alla schermatura dell'anima e dei trefoli. Serraggi in plastica con lubrificante applicato in fabbrica.

Python® 505, fune antigiratoria ultraresistente per ampi bracci a traliccio e gru a torre.

CARICO DI ROTTURA

CARICO DI ROTTURA	DECANEWTON (daN)	KILONEWTON (kN)	KILOGRAMMI FORZA (kg_f)	TONNELLATE FORZA (t_f)	LIBBRE FORZA (lb_f)
DECANEWTON (daN)	1	0,01	1,0197	0,001097	2,248
KILONEWTON (kN)	100	1	101,97	0,10197	224,81
KILOGRAMMI FORZA (kg_f)	0,98067	0,00098067	1	0,001	0,4536
TONNELLATE FORZA (t_f)	980,67	9,8067	1000	1	2204,6
LIBBRE FORZA (lb_f)	0,4448	0,004448	0,4536	0,0004536	1

CLASSE DI RESISTENZA DEI FILI

CLASSE DI RESISTENZA	N/mm^2=Mpa	Kg f/mm^2
N/mm^2=Mpa	1	0,10197
Kg f/mm^2	9,8067	1

LUNGHEZZA

LUNGHEZZA	METRI (m)	MILLIMETRI (mm)	PIEDI (ft)	POLLICI (in)
METRI (m)	1	1000	3,281	39,37
MILLIMETRI (mm)	0,001	1	0,003281	0,03937
PIEDI (ft)	0,3048	304,8	1	12
POLLICI (in)	0,0254	25,4	0,0833	1

MASSA

MASSA	KILOGRAMMI (kg)	GRAMMI (g)	TONNELLATE (t)	LIBBRE (lb)	ONCE (oz)
KILOGRAMMI (kg)	1	1000	0,001	2,205	35,27
GRAMMI (g)	0,001	1	0,000001	0,002205	0,03527
TONNELLATE (t)	1000	1000000	1	2204,62	35274
LIBBRE (lb)	0,4536	453,6	0,0004536	1	16
ONCE(oz)	0,02835	28,35	0,00002835	0,0625	1

UTILIZZO DELLE TABELLE DI CONVERSIONE:

Nelle tabelle vengono riportati i fattori di conversione che permettono il passaggio da una unità di misura all'altra. La prima colonna identifica l'unità di misura da cui si vuole partire, le colonne successive indicano il coefficiente che serve per calcolare l'unità di misura a cui si vuole arrivare.

ESEMPIO: si vuole convertire in Libbre forza un carico di rottura pari a 100 KiloNewton.

Nella "Tabella Carico di Rottura" andiamo nella 5ª riga "Libbre forza (lb_f)" ed andiamo ad identificare il coefficiente contenuto nell'incrocio con la 2ª colonna "KiloNewton (kN)" che è pari a 0,004448. Per ottenere quindi la conversione moltiplichiamo il carico espresso in KiloNewton per il suddetto coefficiente ed otteniamo così il risultato in Libbre forza. **100 kN x 0,004448 = 0,4448 lb_f**

italmet

Via delle Industrie, 81 - 48100 Ravenna
Tel. 0544.45.15.55 - Fax 0544.45.13.45
www.italmet.com - info@italmet.com
Customer Care: Tel. 0544.45.15.55

Grafica: renna.graphic@libero.it